# NORME INTERNATIONALE

# INTERNATIONAL STANDARD

**CEI**
**IEC**
**60730-1**

**Edition 3.2**

2007-03

Edition 3:1999 consolidée par les amendements 1:2003 et 2:2007
Edition 3:1999 consolidated with amendments 1:2003 and 2:2007

## Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue –

## Partie 1: Règles générales

## Automatic electrical controls for household and similar use –

## Part 1: General requirements



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60730-1:1999+A1:2003+A2:2007

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

# NORME INTERNATIONALE

# INTERNATIONAL STANDARD

**CEI**
**IEC**
**60730-1**

**Edition 3.2**

2007-03

Edition 3:1999 consolidée par les amendements 1:2003 et 2:2007
Edition 3:1999 consolidated with amendments 1:2003 and 2:2007

## Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue –

## Partie 1: Règles générales

## Automatic electrical controls for household and similar use –

## Part 1: General requirements

© IEC 2007 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XL

*Pour prix, voir catalogue en vigueur*
*For price, see current catalogue*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 6

1 Domaine d'application et références normatives ..... 12
2 Définitions ..... 20
3 Prescriptions générales ..... 62
4 Généralités sur les essais ..... 62
5 Caractéristiques nominales ..... 68
6 Classification ..... 70
7 Informations ..... 84
8 Protection contre les chocs électriques ..... 100
9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection ..... 108
10 Bornes et connexions ..... 114
11 Prescriptions de construction ..... 130
12 Résistance à l'humidité et à la poussière ..... 164
13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique ..... 168
14 Echauffements ..... 174
15 Tolérances de fabrication et dérive ..... 186
16 Contraintes climatiques ..... 188
17 Endurance ..... 190
18 Résistance mécanique ..... 210
19 Pièces filetées et connexions ..... 222
20 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation ..... 228
21 Essais relatifs aux risques du feu ..... 246
22 Résistance à la corrosion ..... 254
23 Prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM) – émission ..... 256
24 Eléments constituants ..... 258
25 Fonctionnement normal ..... 258
26 Prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM) – immunité ..... 260
27 Fonctionnement anormal ..... 260
28 Guide sur l'utilisation des coupures électroniques ..... 264

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# CONTENTS

FOREWORD....7

1 Scope and normative references....13
2 Definitions....21
3 General requirements....63
4 General notes on tests....63
5 Rating....69
6 Classification....71
7 Information....85
8 Protection against electric shock....101
9 Provision for protective earthing....109
10 Terminals and terminations....115
11 Constructional requirements....131
12 Moisture and dust resistance....165
13 Electric strength and insulation resistance....169
14 Heating....175
15 Manufacturing deviation and drift....187
16 Environmental stress....189
17 Endurance....191
18 Mechanical strength....211
19 Threaded parts and connections....223
20 Creepage distances, clearances and distances through solid insulation....229
21 Fire hazard testing....247
22 Resistance to corrosion....255
23 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – emission....257
24 Components....259
25 Normal operation....259
26 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – immunity....261
27 Abnormal operation....261
28 Guidance on the use of electronic disconnection....265

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A (normative) Indélébilité des marques et indications ..... 304
Annexe B (normative) Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air ..... 308
Annexe C (normative) Coton utilisé pour l'essai des interrupteurs au mercure (ne s'applique pas dans les pays membres du CENELEC) ..... 318
Annexe D (informative) Chaleur, feu et courant de cheminement (applicable au Canada et aux Etats-Unis) ..... 320
Annexe E (normative) Circuit de mesure des courants de fuite ..... 368
Annexe F (informative)mCatégories de résistance à la chaleur et au feu ..... 372
Annexe G (normative) Essais de résistance à la chaleur et au feu ..... 374
Annexe H (normative) Prescriptions pour dispositifs de commande électroniques ..... 378
Annexe J (normative) Prescriptions pour dispositifs de commande utilisant des thermistances ..... 480
Annexe K (informative) Tensions nominales des systèmes d'alimentation pour différents modes de dispositif de commande de surtension ..... 492
Annexe L (normative) Catégories de surtensions ..... 496
Annexe M (informative) Utilisations types ..... 498
Annexe N (normative) Degrés de pollution ..... 500
Annexe P (normative) Essai de performance des revêtements de cartes de circuits imprimés ..... 502
Annexe Q (normative) Essai de performance des revêtements de cartes de circuits imprimés ..... 506
Annexe R (informative) Notes explicatives pour l'essai d'immunité au choc électrique ..... 512
Annexe S (informative) Guide pour l'application de l'article 20 ..... 522
Annexe T (normative) Exigences pour la TBTS et la TBTP ..... 526
Annexe U (normative) Exigences pour les relais utilisés comme dispositifs de commande dans les appareils d'utilisation de la CEI 60335 ..... 532

Figures ..... 264

Index des mots-clés ..... 538

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A (normative) Indelibility of markings ..... 305
Annex B (normative) Measurement of creepage distances and clearances in air ..... 309
Annex C (normative) Cotton used for mercury switch test (not applicable in the countries members of CENELEC) ..... 319
Annex D (informative) Heat, fire and tracking (applicable in Canada and the USA) ..... 321
Annex E (normative) Circuit for measuring leakage current ..... 369
Annex F (informative) Heat and fire resistance categories ..... 373
Annex G (normative) Heat and fire resistance tests ..... 375
Annex H (normative) Requirements for electronic controls ..... 379
Annex J (normative) Requirements for controls using thermistors ..... 481
Annex K (informative) Nominal voltages of supply systems for different modes of overvoltage control ..... 493
Annex L (normative) Overvoltage categories ..... 497
Annex M (informative) Typical usage ..... 499
Annex N (normative) Pollution degrees ..... 501
Annex P (normative) Printed circuit board coating performance test ..... 503
Annex Q (normative) Printed circuit board coating performance test ..... 507
Annex R (informative) Explanatory notes for surge immunity test ..... 513
Annex S (informative) Guidance for applying clause 20 ..... 523
Annex T (normative) Requirements for SELV and PELV ..... 527
Annex U (normative) Requirements for relays when used as controls in IEC 60335 appliances ..... 533

Figures ..... 265

Key-word index ..... 551

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES À USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE –

## Partie 1: Règles générales

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60730-1 a été établie par le comité d'études 72 de la CEI: Commandes automatiques pour appareils domestiques.

La présente version consolidée de la CEI 60730-1 est issue de la troisième édition (1999) [documents 72/416/FDIS et 72/417/RVD], de son amendement 1 (2003) [documents 72/577/FDIS et 72/580/RVD] et de son amendement 2 (2007) [documents 72/721/FDIS et 72/732/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 3.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE –

## Part 1: General requirements

## FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60730-1 has been prepared by IEC technical committee 72: Automatic controls for household use.

This consolidated version of IEC 60730-1 is based on the third edition (1999) [documents 72/416/FDIS and 72/417/RVD], its amendment 1 (2003) [documents 72/577/FDIS and 72/580/RVD] and its amendment 2 (2007) [documents 72/721/FDIS and 72/732/RVD]

It bears the edition number 3.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Afin de constituer une norme vraiment internationale pour couvrir les dispositifs de commande automatique électriques à usage domestique et analogue, il a été nécessaire de prendre en compte des prescriptions différentes résultant de l'expérience pratique acquise dans plusieurs parties du monde et de reconnaître les différences des systèmes électriques et des règles d'installation nationales.

Les Annexes A, B, C, E, G, H, J, L, N, P, Q, T et U font partie intégrante de cette norme.

Les annexes D, F, K, M, R et S sont données uniquement à titre d'information.

L'index alphabétique des mots-clés est donné uniquement à titre d'information.

Les commentaires concernant des pratiques nationales différentes («dans certains pays…») sont contenues dans les paragraphes suivants:

| | | |
|---|---|---|
| 2.1.5 | 12.1.6 | 18.1.6.2 |
| 2.7.2 | 12.3 | 18.1.6.3 |
| 2.7.3 | Tableau 13.2, note 14 | 18.4 |
| 2.14.2 | 13.3.4 | 19.2.4.1 |
| 4.2.1 | 14.1.1 | 19.2.5.1 |
| 6.6.1 | 14.4 | 20 |
| Tableau 7.2, note 9 | Tableau 14.1 notes 1, 7 | 21.1 |
| 7.4.3 | 15.1 | 21.4 |
| 7.4.3.2 | 16.2.1 | 27.2.3.1 |
| 8.1.1 | 17.1.3.1 | Annexe C |
| 8.4 | Tableau 17.2.1 | Annexe D |
| 9.3.2 | 17.2.2 | H.11.12.6 |
| 9.3.4 | Tableau 17.2.2 | H.26.10 |
| 9.5.2 | 17.2.3 | Tableau H26.10.4 |
| Tableau 10.1.4, note 1 | 17.2.3.1 | H27.1.3 |
| 10.1.4.2 | Tableau 17.2.3 | H27.1.3 a) |
| 10.1.4.3 | 17.5.1 | Tableau H.27.1, note 7 |
| 10.1.14 | 17.6.2 | Tableau K.1 |
| 10.1.16 | 17.7.7 | Tableau K.2 |
| 10.1.16.1 | 17.8.4.1 | R.1 |
| Tableau 10.2.1, note 1 | 17.10 | T.3.2 |
| 11.5 | 17.10.4 | |
| 11.8.2 | 17.12.5 | |
| 11.11.1.2 | 17.14 | |
| 11.11.1.3 | 18.1.6 | |
| 11.11.1.4 | 18.1.6.1 | |

Il est envisagé que dans la prochaine édition de la présente norme, il sera possible de supprimer ces différences qui seront couvertes par de nouvelles normes de la CEI, en préparation dans d'autres comités d'études.

La présente norme comporte deux parties:

Partie 1: Règles générales, qui comprend les articles de caractère général pour les dispositifs de commande électrique incorporés dans, sur ou à des appareils électrodomestiques et analogues.

La présente partie 1 doit être utilisée avec la partie 2 appropriée au type de dispositif de commande concerné ou aux dispositifs de commande pour applications particulières. La présente partie 1 peut aussi être utilisée, autant que de raison, aux dispositifs de commande non mentionnés dans une partie 2 et aux dispositifs de commande conçus selon de nouveaux principes, pour lesquels de nouvelles prescriptions peuvent être nécessaires.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

In the development of a fully international standard to cover automatic controls for household and similar use, it has been necessary to take into consideration the differing requirements resulting from practical experience in various parts of the world and to recognize the variation in national electrical systems and wiring rules.

Annexes A, B, C, E, G, H, J, L, N, P, Q, T and U form an integral part of this standard.

Annexes D, F, K, M, R and S are for information only.

An alphabetical key-word index is added for information only.

The “in some countries” notes regarding differing national practices are contained in the following subclauses:

| | | |
|---|---|---|
| 2.1.5 | 12.1.6 | 18.1.6.2 |
| 2.7.2 | 12.3 | 18.1.6.3 |
| 2.7.3 | Table 13.2, note 14 | 18.4 |
| 2.14.2 | 13.3.4 | 19.2.4.1 |
| 4.2.1 | 14.1.1 | 19.2.5.1 |
| 6.6.1 | Table 14.1 notes 1, 7 | 20 |
| Table 7.2, note 9 | 14.4 | 21.1 |
| 7.4.3 | 15.1 | 21.4 |
| 7.4.3.2 | 16.2.1 | 27.2.3.1 |
| 8.1.1 | 17.1.3.1 | Annex C |
| 8.4 | Table 17.2.1 | Annex D |
| 9.3.2 | 17.2.2 | H.11.12.6 |
| 9.3.4 | Table 17.2.2 | H.26.10 |
| 9.5.2 | 17.2.3 | Table H26.10.4 |
| Table 10.1.4, note 1 | 17.2.3.1 | H27.1.3 |
| 10.1.4.2 | Table 17.2.3 | H27.1.3 a) |
| 10.1.4.3 | 17.5.1 | Table H.27.1, note 7 |
| 10.1.14 | 17.6.2 | Table K.1 |
| 10.1.16 | 17.7.7 | Table K.2 |
| 10.1.16.1 | 17.8.4.1 | R.1 |
| Table 10.2.1, note 1 | 17.10 | T.3.2 |
| 11.5 | 17.10.4 | |
| 11.8.2 | 17.12.5 | |
| 11.11.1.2 | 17.14 | |
| 11.11.1.3 | 18.1.6 | |
| 11.11.1.4 | 18.1.6.1 | |

It is envisaged that in the next edition of this standard it will be found possible to remove those differences that are covered by new IEC standards now being prepared by other technical committees.

This standard is in two parts:

Part 1: General requirements, comprising clauses of a general character for automatic electrical controls for use in, on, or with household and similar electrical appliances.

This part 1 is to be used in conjunction with the appropriate part 2 for a particular type of control, or for controls for particular applications. This part 1 may also be applied, so far as reasonable, to controls not mentioned in a part 2, and to controls designed on new principles, in which cases additional requirements may be considered to be necessary.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Voir aussi 4.3.5.2 et 4.3.5.3.

Partie 2: Règles particulières traitant chacune d'un type particulier de dispositif. Les articles de ces règles particulières représentent des compléments ou modifications aux articles correspondants de la Partie 1.

Si, pour un article ou un paragraphe particulier, le texte de la partie 2 indique:

un complément – le texte de la partie 1 est applicable avec le texte complémentaire indiqué dans la partie 2;

une modification – le texte de la partie 1 est applicable avec la modification mineure indiquée dans la partie 2;

un remplacement – le texte de la partie 2 remplace entièrement le texte de la partie 1.

Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, la partie 2 indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

NOTE – Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

– Prescriptions proprement dites: caractères romains;

– *Modalités d'essais: caractères italiques*;

– Commentaires: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

See also 4.3.5.2 and 4.3.5.3.

Part 2: Particular requirements, dealing with particular types of controls. The clauses of these particular requirements supplement or modify the corresponding clauses of part 1.

Where, for a particular clause or subclause, the text of part 2 indicates:

Addition – the part 1 text applies with the additional requirement indicated in a part 2;

Modification – the part 1 text applies with a minor change as indicated in a part 2;

Replacement – the part 2 text contains a change which replaces the part 1 text in its entirety.

Where no change is necessary, the part 2 indicates that the relevant clause or subclause applies.

NOTE – In this standard the following print types are used:

– Requirements proper: in roman type.

– *Test specifications: in italic type.*

– Explanatory matter: in smaller roman type.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES À USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE –

## Partie 1: Règles générales

## 1 Domaine d'application et références normatives

**1.1** En général, la présente norme s'applique aux dispositifs de commande électrique automatiques destinés à être utilisés dans, sur, ou avec des équipements à usage domestique et analogue, y compris des dispositifs de commande pour chauffage, air conditionné et usages analogues. Les matériels peuvent utiliser l'électricité, le gaz, le pétrole, des combustibles solides, l'énergie thermique solaire, etc., ou une combinaison de ces sources d'énergie.

**1.1.1** La présente norme s'applique à la sécurité intrinsèque, aux valeurs de fonctionnement, au temps de fonctionnement, et aux séquences de fonctionnement, dans la mesure où ils interviennent dans la sécurité du matériel, ainsi qu'aux essais des dispositifs de commande électriques automatiques utilisés dans ou avec du matériel électrodomestique et analogue.

La présente norme s'applique également aux dispositifs de commande d'appareils faisant partie du domaine d'application de la CEI 60335-1.

Partout où il est utilisé dans la présente norme, le terme «matériel» signifie «matériel et équipement».

La présente norme ne s'applique pas aux dispositifs de commande électrique automatiques prévus exclusivement pour des applications industrielles, sauf mention particulière dans une partie 2.

La présente norme est également applicable aux dispositifs de commande individuels utilisés comme partie d'un système de commande ou de dispositifs de commande solidaires mécaniquement de dispositifs multifonctions ayant des sorties non électriques.

Les dispositifs de commande électrique automatiques pour matériels non prévus pour usage domestique normal, mais qui peuvent néanmoins être utilisés par le public, comme le matériel prévu pour être utilisé par des personnes inexpérimentées dans des magasins, dans l'industrie légère et dans les fermes, rentrent dans le domaine d'application de la présente norme.

Voir aussi annexe J.

La présente norme s’applique aussi aux relais utilisés comme dispositifs de commande dans les appareils d’utilisation relevant de la CEI 60335. Des exigences complémentaires concernant la sécurité et les valeurs de fonctionnement des relais utilisés comme dispositifs de commande dans les appareils d’utilisation relevant de la CEI 60335 sont contenues dans l’Annexe U.

NOTE Il est fait référence à ces exigences dans le domaine d’application de la CEI 61810-1[1]).

NOTE 2 La présente norme est destinée à être employée pour les essais de tout relais indépendant prévu pour être utilisé comme dispositif de commande d’un appareil d’utilisation relevant de la CEI 60335-1. Elle n’est pas destinée à être employée pour tout autre relais indépendant, ni à remplacer la série de normes CEI 61810.

**1.1.2** La présente norme s'applique aux dispositifs de commande électrique automatiques actionnés mécaniquement ou électromécaniquement, qui commandent ou sont sensibles à des caractéristiques telles que température, pression, temps, humidité, lumière, effets électrostatiques, débit ou niveau d'un liquide, courant, tension ou accélération, ou combinaisons de ces deux dernières.

---

1) CEI 61810-1, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE –

## Part 1: General requirements

## 1 Scope and normative references

**1.1** In general, this standard applies to automatic electrical controls for use in, on, or in association with equipment for household and similar use, including controls for heating, air-conditioning and similar applications. The equipment may use electricity, gas, oil, solid fuel, solar thermal energy, etc., or a combination thereof.

**1.1.1** This standard applies to the inherent safety; to the operating values, operating times, and operating sequences where such are associated with equipment safety; and to the testing of automatic electrical control devices used in, or in association with, household or similar equipment.

This standard is also applicable to controls for appliances within the scope of IEC 60335-1.

Throughout this standard the word "equipment" means "appliance and equipment."

This standard does not apply to automatic electrical controls intended exclusively for industrial applications unless explicitly mentioned in the relevant part 2.

This standard is also applicable to individual controls utilized as part of a control system or controls which are mechanically integral with multifunctional controls having non-electrical outputs.

Automatic electrical controls for equipment not intended for normal household use, but which nevertheless may be used by the public, such as equipment intended to be used by laymen in shops, in light industry and on farms, are within the scope of this standard.

See also annex J.

This standard is also applicable to relays when used as controls for IEC 60335 appliances. Additional requirements for the safety and operating values of relays when used as controls for IEC 60335 appliances are contained in Annex U.

NOTE 1 These requirements are referred to by IEC 61810-1, Scope.[1)]

NOTE 2 This standard is intended to be used for the testing of any stand-alone relay which is intended to be used as a control of an appliance according to IEC 60335-1. It is not intended to be used for any other stand-alone relay, or to replace the IEC 61810 series of standards.

**1.1.2** This standard applies to automatic electrical controls, mechanically or electrically operated, responsive to or controlling such characteristics as temperature, pressure, passage of time, humidity, light, electrostatic effects, flow, or liquid level, current, voltage, acceleration, or combinations thereof.

---

1) IEC 61810-1, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**1.1.3** La présente norme s'applique aux relais de démarrage, qui constituent un type spécifique de dispositif de commande électrique automatique, prévus pour alimenter l'enroulement de démarrage d'un moteur. Ces dispositifs peuvent faire partie intégrante du moteur ou constituer un élément séparé.

**1.1.4** La présente norme s'applique aux dispositifs de commande manuelle dans la mesure où ils font partie intégrale, électriquement et(ou) mécaniquement, des dispositifs de commande automatique.

Les prescriptions pour les dispositifs de commande manuelle ne faisant pas partie d'une commande automatique sont contenues dans la CEI 61058-1.

**1.2** La présente norme s'applique aux dispositifs de commande dont la tension nominale ne dépasse pas 690 V et dont le courant nominal ne dépasse pas 63 A.

**1.3** La présente norme ne prend pas en considération la valeur de réponse d'une action automatique d'un dispositif de commande lorsqu'elle est influencée par la méthode de montage du dispositif de commande dans le matériel. Dans les cas où une telle valeur de réponse est importante du point de vue de la protection de l'utilisateur ou de l'environnement, la valeur spécifiée dans la norme particulière du matériel domestique appropriée ou prescrite par le fabricant s'applique.

**1.4** La présente norme s'applique également aux dispositifs de commande incorporant des dispositifs électroniques, dont les prescriptions sont données en annexe H.

La présente norme s'applique également aux dispositifs de commande électrique automatiques utilisant des thermistances NTC ou PTC, dont les prescriptions additionnelles sont contenues dans l'annexe J.

### 1.5 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*[2)]
Amendement 1 (1994)
Amendement 2 (1997)

CEI 60050(604):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

CEI 60065:2001, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

CEI 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essai Eh: Essais aux marteaux*

CEI 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 60099-1:1991, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*[3)]
Amendement 1 (1999)

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

---

[2)] Il existe une édition consolidée 6.2 qui comprend la CEI 60038:1983 et ses Amendements 1 (1994) et 2 (1997).

[3)] Il existe une édition consolidée 3.1 qui comprend la CEI 60099-1:1991 et son Amendement 1 (1999).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**1.1.3** This standard applies to starting relays, which are a specific type of automatic electrical control, intended to switch the starting winding of a motor. Such controls may be built into, or be separate from, the motor.

**1.1.4** This standard applies to manual controls when such are electrically and/or mechanically integral with automatic controls.

Requirements for manual switches not forming part of an automatic control are contained in IEC 61058-1.

**1.2** This standard applies to controls with a rated voltage not exceeding 690 V and with a rated current not exceeding 63 A.

**1.3** This standard does not take into account the response value of an automatic action of a control, if such a response value is dependent upon the method of mounting the control in the equipment. Where a response value is of significant purpose for the protection of the user, or surroundings, the value defined in the appropriate household equipment standard or as determined by the manufacturer shall apply.

**1.4** This standard applies also to controls incorporating electronic devices, requirements for which are contained in annex H.

This standard applies also to controls using NTC or PTC thermistors, requirements for which are contained in annex J.

### 1.5 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*[2)]
Amendment 1 (1994)
Amendment 2 (1997)

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60099-1:1991*, Surge arresters – Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for a.c. systems*[3)]
Amendment 1 (1999)

IEC 60112:2003, *Method for determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

---

2) There exists a consolidated edition 6.2 including IEC 60038:1983 and its Amendments 1 (1994) and 2 (1997).

3) There exists a consolidated edition 3.1 including IEC 60099-1:1991 and its Amendment 1 (1999).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CEI 60127: *Coupe-circuit miniatures*

CEI 60216-1:2001, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

CEI 60227, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60245-1:2003*, Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60249, *Matériaux de base pour circuits imprimés*

CEI 60269, *Fusibles basse tension*

CEI 60326, *Cartes imprimées*

CEI 60326-3:1991, *Cartes imprimées – Partie 3: Etudes et application des cartes imprimées*

CEI 60335-1:2001, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Prescriptions générales*[4)]
Amendement 1 (2004)
Amendement 2 (2006)

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

CEI 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic suppression and connection to the supply mains* (disponible en anglais seulement)

CEI 60384-16:1992, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 16: Sectional specification – Fixed metallized polypropylene film dielectric d.c. capacitors* (disponible en anglais seulement)

IEC 60384-17:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 17: Sectional specification: Fixed metallized polypropylene film dielectric a.c. and pulse capacitors* (disponible en anglais seulement)

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60423:1993, *Conduits de protection des conducteurs – Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*[5)]
Amendement 1 (1999)

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*[6)]
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2002)

CEI 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

---

4) Il existe une édition consolidée 4.2 qui comprend la CEI 60335-1:2001 et ses Amendements 1 (2004) et 2 (2006).

5) Il existe une édition consolidée 2.1 qui comprend la CEI 60529:1989 et son Amendement 1 (1999).

6) Il existe une édition consolidée 1.2 qui comprend la CEI 60664-1:1992 et ses Amendements 1 (2000) et 2 (2002).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 60127, *Miniature fuses*

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60227, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60245-1:2003, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750V – Part 1: General requirements*

IEC 60249, *Base materials for printed circuits*

IEC 60269, *Low-voltage fuses*

IEC 60326, *Printed boards*

IEC 60326-3:1991, *Printed boards – Part 3: Design and use of printed boards*

IEC 60335-1:2001, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*[4)]
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60384-14, 2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic suppression and connection to the supply mains*

IEC 60384-16:1992, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 16: Sectional specification – Fixed metallized polypropylene film dielectric d.c. capacitors*

IEC 60384-17:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 17: Sectional specification: Fixed metallized polypropylene film dielectric a.c. and pulse capacitors*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60423:1993, *Conduits for electrical purposes – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*[5)]
Amendment 1 (1999)

IEC 60539:1976, *Directly heated negative temperature coefficient thermistors*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*[6)]
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2002)

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

---

4) There exists a consolidated edition 4.2 including IEC 60335-1:2001 and its Amendments 1 (2004) and 2 (2006).

5) There exists a consolidated edition 2.1 including IEC 60529:1989 and its Amendment 1 (1999).

6) There exists a consolidated edition 1.2 including IEC 60664-1:1992 and its Amendments 1 (2000) and 2 (2002).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*[7)]
Amendement 1 (2003)

CEI 60738-1:1998, *Thermistors - Directly heated positive step-function temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

CEI 60738-1-1:1998, *Thermistors – Directly heated positive step-function temperature coefficient – Part 1-1: Blank detail specification – Current limiting application – Assessment level EZ*

CEI 60998-2-2:2002, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis*

CEI 61000 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

CEI 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitations des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*

CEI 61000-4-2:1995, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques[8)]
Amendement 1 (1998)
Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004 *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau* [9)]
Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

---

7) Il existe une édition consolidée 1.1 qui comprend la CEI 60695-11-10:1999 et son Amendement 1 (2003).

8) Il existe une édition consolidée 1.2 qui comprend la CEI 61000-4-2:1995 et ses Amendements 1 (1998) et 2 (2000).

9) Il existe une édition consolidée 1.1 qui comprend la CEI 61000-4-8:1993 et son Amendement 1 (2000).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*[7)]
Amendment 1 (2003)

IEC 60738-1:1998, *Thermistors – Directly heated positive step-function temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

IEC 60738-1-1:1998, *Thermistors – Directly heated positive step-function temperature coefficient – Part 1-1: Blank detail specification – Current limiting application – Assessment level EZ*

IEC 60998-2-2:2002, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test.*[8)]
Amendment 1 (1998)
Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test.*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6, Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8 – Power frequency magnetic field immunity test.*[9)]
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measuring techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

---

7) There exists a consolidated edition 1.1 including IEC 60695-11-10:1999 and its Amendment 1 (2003).

8) There exists a consolidated edition 1.2 including IEC 61000-4-2:1995 and its Amendments 1 (1998) and 2 (2000).

9) There exists a consolidated edition 1.1 including IEC 61000-4-8:1993 and its Amendment 1 (2000).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CEI 61000-4-28:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-28: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à la variation de la fréquence d'alimentation*[10)]
Amendement 1 (2001)

CEI 61058-1:2000, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1: Règles générales*

CEI 61140: 2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

CEI 61210:1993, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité*

CEI 61558-2-6:1997, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général.* Publication groupée de sécurité

CEI 61558-2-17:1997, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs pour alimentation à découpage*

CISPR 14-1:2005, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

CISPR 22:1997, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

## 2 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables. Lorsque les termes «tension» et «courant» sont employés, ils impliquent les valeurs efficaces, sauf spécification contraire.

### 2.1 Définitions concernant les caractéristiques nominales: tension, courant, fréquence et puissance

**2.1.1**
**tension, courant, fréquence et puissance assignée**
tension, courant, fréquence ou puissance assignée au dispositif par son fabricant. Pour une alimentation triphasée, la tension assignée est la tension de ligne

**2.1.2**
**plages assignées de tension, de courant, de fréquence ou de puissance**
plages de tension, de courant, de fréquence ou de puissance nominales assignées au dispositif par son fabricant et exprimées par leurs limites inférieure et supérieure

**2.1.3**
**tension de service**
plus grande valeur efficace de la valeur de la tension alternative ou continue appliquée à toute isolation particulière pouvant se produire quand le matériel est alimenté à la tension assignée

NOTE 1 – Les surtensions transitoires ne sont pas considérées.

NOTE 2 – Les conditions en circuit ouvert et les conditions de fonctionnement normal sont prises en compte.

10) Il existe une édition consolidée 1.1 qui comprend la CEI 61000-4-28:1999 et son Amendement 1 (2001).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 61000-4-28:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-28: Testing and measurements techniques – Variation of power frequency, immunity test*[10)]
Amendment 1 (2001)

IEC 61058-1:2000, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*

IEC 61140:2001*, Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61210:1993, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

IEC 61558-2-6:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use.* Group safety publication

IEC 61558-2-17:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for transformers for switch mode power supplies*

CISPR 14-1:2005, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 22:1997, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

## 2 Definitions

For the purpose of this Standard the following definitions apply. Where the terms "voltage" and "current" are used, they imply the r.m.s. values, unless otherwise specified.

### 2.1 Definitions relating to ratings, voltages, currents, frequencies, and wattages

**2.1.1**
**rated voltage, current, frequency or wattage**
voltage, current, frequency or wattage assigned to a control by the manufacturer. For three phase supply, the rated voltage is the line voltage

**2.1.2**
**rated voltage, current, frequency or wattage range**
voltage, current, frequency or wattage ranges assigned to the control by the manufacturer and expressed by lower and upper values

**2.1.3**
**working voltage**
the highest r.m.s. value of the a.c. or d.c. voltage across any particular insulation which can occur when the equipment is supplied at rated voltage

NOTE 1 – Transient overvoltages are disregarded.

NOTE 2 – Open-circuit conditions and normal operating conditions are taken into account.

10) There exists a consolidated edition 1.1 including IEC 61000-4-28:1999 and its Amendment 1 (2001).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.1.4**
**très basse tension (TBT)**
tension nominale ne dépassant pas 50 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre ou, dans le cas de montage triphasé, 50 V entre conducteurs de phase et 29 V entre conducteurs de phase et neutre

NOTE 1 Ces valeurs sont dérivées de la définition 3.4.1 de la CEI 60335-1.

NOTE 2 Les niveaux TBT de la présente norme pour utilisation dans une application particulière telle que spécifiée dans la norme d'application appropriée peuvent être déclarés pour des dispositifs de commande utilisés dans ou avec de telles applications pour les conditions climatiques spécifiées dans la norme d'application.

**2.1.5**
**très basse tension de sécurité (TBTS)**
tension nominale pour utilisation dans un réseau TBTS ou un réseau TBTP entre conducteurs et entre conducteurs et terre ne dépassant pas 42 V entre conducteurs ou, dans le cas de montages triphasés, 24 V entre conducteurs et neutre, la tension à vide du circuit ne dépassant pas respectivement 50 V et 29 V, et qui, lorsqu'elle est obtenue à partir d'une tension supérieure, est fournie par un transformateur de sécurité ou un convertisseur à enroulements séparés fournissant une isolation équivalente comme indiqué dans la CEI 61558-2-6 et dans la CEI 61058-2-17

Les limites de tension sont établies dans l'hypothèse d'un transformateur de sécurité alimenté à sa tension assignée.

NOTE Au Canada et aux Etats-Unis, la limite de la très basse tension de sécurité est de 30 V.

Voir aussi 2.1.20 réseau TBTS et 2.1.21 réseau TBTP.

**2.1.6**
**transformateur de sécurité**
transformateur dont l'enroulement primaire est séparé électriquement de l'enroulement secondaire par une isolation au moins équivalente à une double isolation ou à une isolation renforcée, et qui est prévu pour alimenter des circuits en très basse tension de sécurité

**2.1.7**
**polarité identique**
relation existant entre deux parties actives de façon qu'une interconnexion de celles-ci permette à un courant de traverser une charge, le courant étant ainsi limité par la charge

**2.1.8**
Vide

**2.1.9**
**circuit secondaire limité isolé**
circuit établi par un enroulement secondaire isolé d'un transformateur ayant une capacité maximale de 100 VA et une tension secondaire à circuit ouvert dont la valeur nominale ne dépasse pas 1 000 V

**2.1.10**
**mode pilote**
classe de fonctionnement dans laquelle la charge électrique finale est commandée par un moyen auxiliaire tel qu'un relais ou un contacteur

**2.1.11**
**surtension transitoire**
surtension de courte durée, ne dépassant pas quelques millisecondes, oscillatoire ou non, généralement fortement amortie [VEI 604-03-13]

**2.1.12**
**tension assignée de choc**
tension de tenue au choc électrique assignée par le fabricant au matériel ou à une de ses parties, caractérisant la capacité de tenue spécifiée de son isolation aux surtensions

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.1.4**
**extra-low voltage (ELV)**
nominal voltage not exceeding 50 V between conductors and between conductors and earth, or for three-phase connection not exceeding 50 V between line conductors and 29 V between line conductors and neutral

NOTE 1 These values were derived from IEC 60335-1, definition 3.4.1.

NOTE 2 In this standard ELV-levels for use in a specific application as specified in the relevant application standard may be declared for controls used in or with such applications for environmental conditions as specified by the application standard.

**2.1.5**
**safety extra-low voltage (SELV)**
nominal voltage for use in a SELV-system or PELV-system between conductors and between conductors and earth, not exceeding 42 V between conductors, or in the case of three-phase circuits, not exceeding 24 V between conductors and neutral, the no-load voltage of the circuit not exceeding 50 V and 29 V, respectively, and which when obtained from higher voltage is provided by a safety isolating transformer or a converter with separate windings providing equivalent insulation as stated in IEC 61558-2-6 and IEC 61558-2-17

The voltage limits are based on the assumption that the safety isolating transformer is supplied at its rated voltage.

NOTE In Canada and the USA, the limit for safety extra-low voltage is 30 V.

Also see 2.1.20 SELV system and 2.1.21 PELV system.

**2.1.6**
**safety isolating transformer**
transformer, the input winding of which is electrically separated from the output winding by an insulation at least equivalent to double or reinforced insulation, and which is intended to supply safety extra-low voltage circuits

**2.1.7**
**same polarity**
relationship between live parts such that an interconnection between them allows a flow of current through a load, and which current is thus limited by the load

**2.1.8**
Void

**2.1.9**
**isolated limited secondary circuit**
circuit from an isolated secondary winding of a transformer having a maximum capacity of 100 VA and an open-circuit secondary voltage rating not exceeding 1 000 V

**2.1.10**
**pilot duty**
class of operation in which the ultimate electrical load is controlled by an auxiliary means such as a relay or contactor

**2.1.11**
**transient overvoltage**
a short duration overvoltage of a few milliseconds or less, oscillatory or non-oscillatory, usually highly damped [IEV 604-03-13]

**2.1.12**
**rated impulse voltage**
an impulse withstand voltage assigned by the manufacturer to the equipment or to a part of it, characterizing the specified withstand capability of its insulation against overvoltages

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.1.13**
**catégorie de surtension**
chiffre caractérisant une condition de surtension transitoire

NOTE – Les catégories de surtension I, II, III et IV sont utilisées. Voir annexe L.

**2.1.14**
**partie conductrice accessible**
masse
partie conductrice d'un matériel, susceptible d'être touchée, et qui n'est pas normalement sous tension, mais qui peut le devenir lorsque l'isolation principale est défaillante

[VEI 195-06-10]

Une partie conductrice d'un dispositif de commande pouvant devenir sous tension uniquement en cas de contact avec une masse devenue sous tension, n'est pas considérée elle-même comme étant une masse.

**2.1.15**
**écran (conducteur)**
partie conductrice qui enveloppe ou sépare des circuits électriques et/ou des conducteurs

[VEI 195-02-38]

**2.1.16**
**écran de protection (électrique)**
écran conducteur utilisé pour séparer un circuit électrique et/ou des conducteurs des parties actives dangereuses

[VEI 195-06-17]

**2.1.17**
**protection (électrique) par écran**
séparation de circuits électriques et/ou de conducteurs par rapport aux parties actives dangereuses par un écran de protection électrique relié au réseau de liaisons équipotentielles de protection et destiné à fournir une protection contre les chocs électriques

[VEI 195-06-18]

**2.1.18**
**séparation simple**
séparation entre circuits ou entre un circuit et la terre par une isolation principale

[CEI 61140, définition 3.23]

**2.1.19**
**séparation de protection (électrique)**
séparation entre deux circuits électriques au moyen:

– d'une double isolation ou
– d'une isolation principale et d'une protection électrique par écran ou
– d'une isolation renforcée

[VEI 195-06-19]

**2.1.20**
**réseau TBTS**
réseau électrique dont la tension ne peut pas dépasser la valeur de la TBT

– dans des conditions normales, et
– dans des conditions de défaut, y compris les défauts à la terre dans les autres circuits

[CEI 61140, définition 3.26.1]

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.1.13**
**overvoltage category**
a numeral characterizing a transient overvoltage condition

NOTE – Overvoltage categories I, II, III, and IV are used. See annex L.

**2.1.14**
**exposed-conductive-part**
conductive part of equipment, which can be touched and which is not normally live, but which can become live when basic insulation fails

[IEV 195-06-10]

A conductive part of a control which can only become live through contact with an exposed-conductive-part which has become live, is not considered to be an exposed-conductive-part itself.

**2.1.15**
**(conductive) screen**
**(conductive) shield (US)**
conductive part that encloses or separates electric circuits and/or conductors

[IEV 195-02-38]

**2.1.16**
**(electrically) protective screen**
**(electrically) protective shield (US)**
conductive screen used to separate an electric circuit and/or conductors from hazardous-live-parts

[IEV 195-06-17]

**2.1.17**
**(electrically) protective screening**
**(electrically) protective shielding (US)**
separation of electric circuits and conductors from hazardous live parts by an electrically protective screen (shield) connected to the protective-equipotential-bonding system and intended to provide protection against electric shock

[IEV 195-06-18]

**2.1.18**
**simple separation**
separation between circuits or between a circuit and earth by means of basic insulation

[IEC 61140, definition 3.23]

**2.1.19**
**(electrically) protective separation**
separation of one electric circuit from another by means of:

– double insulation, or

– basic insulation and electrically protective screening (shielding), or

– reinforced insulation

[IEV 195-06-19]

**2.1.20**
**SELV system**
an electrical system in which the voltage cannot exceed ELV:

– under normal conditions, and

– under single-fault conditions, including earth faults in other circuits

[IEC 61140, definition 3.26.1]

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.1.21**
**réseau TBTP**
réseau électrique dont la tension ne peut pas dépasser la valeur TBT

– dans des conditions normales, et

– dans des conditions de défaut,à l'exception des défauts à la terre dans les autres circuits

[CEI 61140, définition 3.26.2]

## 2.2 Définitions des différents types de dispositifs de commande en fonction de l'utilisation

**2.2.1**
**dispositif de commande électrique** appelé ci-après «dispositif de commande»
dispositif utilisé dans, sur ou avec un matériel dans le but de faire varier ou de modifier l'effet produit à la sortie du matériel par un processus comprenant les trois phases suivantes: mise en marche, transmission, fonctionnement, dont au moins l'une d'elles doit être de nature électrique ou électronique

**2.2.2**
**dispositif de commande manuelle**
dispositif de commande dont la mise en marche résulte d'une action mécanique et dont les phases de transmission et fonctionnement sont réalisées directement et sans retard intentionnel

**2.2.3**
**dispositif de commande automatique**
dispositif de commande dont au moins l'une des phases opératoires n'est pas manuelle

**2.2.4**
**dispositif de commande sensible à une grandeur physique**
dispositif de commande automatique dont la mise en marche est commandée par un élément sensible à une grandeur physique particulière telle que température, courant, humidité, lumière, niveau d'un liquide, position, pression, vitesse, etc.

**2.2.5**
**dispositif de commande à transmission thermique**
dispositif de commande automatique dans lequel la phase de transmission est effectuée par un moteur primaire thermique

**2.2.6**
**thermostat**
dispositif de commande thermosensible, à action cyclique, destiné à maintenir la température entre deux valeurs particulières dans les conditions de fonctionnement normal et pour lequel un réglage par l'utilisateur peut être prévu

**2.2.7**
**limiteur de température**
dispositif de commande thermosensible destiné à maintenir une température en dessous ou au-dessus d'une valeur particulière dans les conditions de fonctionnement normal et pour lequel un réglage par l'utilisateur peut être prévu

Un limiteur de température peut être du type à réarmement automatique ou manuel. Il n'effectue pas l'opération inverse pendant le cycle normal de fonctionnement de l'appareil.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.1.21**
**PELV system**
an electrical system in which the voltage cannot exceed ELV:

– under normal conditions, and

– under single-fault conditions, except earth faults in other circuits

[IEC 61140, definition 3.26.2]

## 2.2 Definitions of types of control according to purpose

**2.2.1**
**electrical control** (hereinafter referred to as "control")
device used in, on or in association with an equipment for the purpose of varying or modifying the output from such equipment, and which embodies the aspects of initiation, transmission and operation. At least one of these aspects shall be electrical or electronic

**2.2.2**
**manual control**
control in which the initiation is by actuation and in which the transmission and the operation are both direct and without any intentional time delay

**2.2.3**
**automatic control**
control in which at least one aspect is non-manual

**2.2.4**
**sensing control**
automatic control in which initiation is by an element sensitive to the particular activating quantity declared; for example, temperature, current, humidity, light, liquid level, position, pressure or velocity

**2.2.5**
**thermally operated control**
automatic control in which the transmission is by a thermal prime mover

**2.2.6**
**thermostat**
cycling temperature sensing control, which is intended to keep a temperature between two particular values under normal operating conditions and which may have provision for setting by the user

**2.2.7**
**temperature limiter**
temperature sensing control which is intended to keep a temperature below or above one particular value during normal operating conditions and which may have provision for setting by the user

A temperature limiter may be of the automatic or of the manual reset type. It does not make the reverse operation during the normal duty cycle of the appliance.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.2.8**
**coupe-circuit thermique**
dispositif de commande thermosensible destiné à maintenir une température en dessous ou au-dessus d'une valeur particulière dans les conditions de fonctionnement anormal et pour lequel une réglage par l'utilisateur n'est pas prévu

Un coupe-circuit thermique peut être du type à réarmement automatique ou manuel.

Normalement un coupe-circuit thermique produit une action du type 2.

**2.2.9**
Vacant

**2.2.10**
**régulateur d'énergie**
dispositif de commande à fonctionnement cyclique qui transforme l'énergie en une charge et qui peut incorporer des moyens de réglage par l'utilisateur pour modifier l'énergie moyenne délivrée

Le rapport entre la durée des périodes de fermeture du circuit et le temps écoulé détermine l'énergie moyenne.

**2.2.11**
**dispositif de commande à base de temps**
dispositif de commande automatique dans lequel la phase de transmission s'effectue au moyen d'un moteur primaire synchrone ou d'un circuit électrique à base de temps

**2.2.12**
**dispositif de commande à fonctionnement électrique**
dispositif de commande automatique dans lequel la transmission s'effectue au moyen d'un moteur primaire électrique et dont le fonctionnement commande un circuit électrique, sans retard intentionnel significatif

Un exemple de ce type de dispositif est un relais.

Un relais à action retardée peut être un dispositif de commande soit à fonctionnement électrique soit à base de temps, selon accord entre l'autorité responsable des essais et le fabricant.

**2.2.13**
**minuterie**
dispositif de commande à base de temps qui doit être manoeuvré pour que le cycle suivant puisse avoir lieu

Pendant un cycle le dispositif de commande peut exiger un signal externe électrique ou mécanique avant de quitter une position de repos pour permettre la continuation du cycle. Un exemple de ce type de dispositif est un programmateur.

**2.2.14**
**minuterie cyclique**
dispositif de commande à base de temps qui enchaîne automatiquement un nouveau cycle à la fin du cycle précédent

Un exemple de ce type de dispositif est l'horloge de commande horaire d'un appareil de chauffage à accumulation.

**2.2.15**
**dispositif de protection de moteur**
dispositif de commande automatique qui est spécialement prévu pour protéger les enroulements d'un moteur électrique contre les échauffements excessifs

**2.2.16**
**dispositif thermique de protection de moteur**
dispositif de commande automatique, incorporé à ou monté sur un moteur, qui est spécialement prévu pour protéger le moteur contre les échauffements excessifs dus à un fonctionnement en surcharge ou à une défaillance au démarrage. Le courant du moteur circule dans le dispositif qui est sensible à la température et au courant du moteur

Le dispositif de commande peut être réarmé (soit manuellement soit automatiquement) lorsque sa température baisse à la valeur de réarmement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.2.8**
**thermal cut-out**
temperature sensing control intended to keep a temperature below or above one particular value during abnormal operating conditions and which has no provision for setting by the user

A thermal cut-out may be of the automatic or of the manual reset type.

Normally a thermal cut-out will provide a type 2 action.

**2.2.9** Void

**2.2.10**
**energy regulator**
self-cycling control which alters the energy to a load and which may incorporate means for setting by the user to change the average energy supplied

The ratio of the on-time, to the on-plus-off-time, determines the average energy supplied.

**2.2.11**
**time-based control**
automated control in which the transmission is effected by a time-based prime mover or a time-based electrical circuit

**2.2.12**
**electrically operated control**
automatic control in which the transmission is effected by an electrical prime mover and in which the operation controls an electric circuit, and is without intentional significant time-delay

An example is a relay.

A slugged-relay may be either an electrically operated control, or a time-based control by agreement between testing authority and manufacturer.

**2.2.13**
**timer**
time-based control which requires actuation before the next cycle can take place

During a cycle it may require an external electrical or mechanical signal before moving from a rest position to allow the cycle to continue. An example is a programmer.

**2.2.14**
**time switch**
time-based control which continues with a subsequent cycle when the preceding one has been completed

An example is a 24 h control on a storage heater.

**2.2.15**
**motor protector**
automatic control that is specifically intended to protect the windings of an electric motor from overheating

**2.2.16**
**thermal motor protector**
automatic control, built-in or on a motor, that is specifically intended to protect the motor against overheating due to running overload and failure to start. The control carries motor current and is sensitive to motor temperature and current

The control is capable of being reset (either manually or automatically) when its temperature falls to the reset value.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.2.17**
**électrovanne**
dispositif de commande automatique dans lequel la transmission est effectuée par un moteur primaire électrique et dont le fonctionnement agit sur le débit d'un liquide ou d'un gaz

**2.2.18**
**mécanisme à fonctionnement électrique**
dispositif de commande automatique dans lequel la transmission est effectuée par un moteur primaire électrique et dont le fonctionnement agit sur un dispositif mécanique

Un exemple de ce type de dispositif est le verrouillage à fonctionnement électrique du couvercle d'une essoreuse.

Un moteur électrique n'est pas compris dans cette définition.

**2.2.19**
**dispositif de commande de fonctionnement**
dispositif de commande qui démarre ou régule le matériel en fonctionnement normal

**2.2.20**
**dispositif de commande de protection**
dispositif de commande dont le fonctionnement est prévu pour éviter les situations à risque pendant un fonctionnement anormal du matériel

**2.2.21**
**dispositif de commande multi-usage**
dispositif de commande électrique qui peut être classé et utilisé dans diverses utilisations

Un exemple de commande multi-usage est le thermostat qui peut être aussi utilisé comme limiteur de température.

**2.2.22**
**dispositif de commande multifonction**
dispositif de commande électrique qui intègre plusieurs fonctions

Un exemple de commande multifonction est la combinaison d'un thermostat et d'un capteur d'humidité.

## 2.3 Définitions concernant les fonctions des dispositifs de commande

**2.3.1**
**mise en marche**
cause initiale modifiant un aspect du dispositif de commande de telle manière que s'accomplissent la transmission et le fonctionnement

**2.3.2**
**transmission**
phase intermédiaire essentielle entre la mise en marche et le fonctionnement pour que le dispositif de commande puisse accomplir la fonction à laquelle il est destiné

**2.3.3**
**fonctionnement**
modification de l'aspect du dispositif qui fait varier la puissance d'entrée d'une partie ou de la totalité du matériel

**2.3.4**
**action automatique**
action d'un dispositif de commande automatique dans lequel la transmission et le fonctionnement résultent d'une mise en marche d'origine automatique

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.2.17**
**electrically operated valve**
automatic control in which the transmission is effected by an electrical prime mover and in which the operation controls the flow of a liquid or a gas

**2.2.18**
**electrically operated mechanism**
automatic control in which the transmission is effected by an electrical prime mover in which the operation controls a mechanical device

An example is an electrically operated interlock for a spin dryer lid.

An electric motor is not included in this definition.

**2.2.19**
**operating control**
control which starts or regulates the equipment during normal operation

**2.2.20**
**protective control**
control, the operation of which is intended to prevent a hazardous situation during abnormal operation of the equipment

**2.2.21**
**multipurpose control**
electrical control that can be classified and used for more than one purpose

An example of a multipurpose control is a thermostat that can also be used as a temperature limiter.

**2.2.22**
**multifunctional control**
electrical control which incorporates more than one function

An example of a multifunctional control is the combination of a thermostat and a humidistat.

## 2.3 Definitions relating to the function of controls

**2.3.1**
**initiation**
alteration to that aspect of a control which is required to produce transmission and operation

**2.3.2**
**transmission**
essential coupling between initiation and operation which is required to enable the control to fulfil its purpose

**2.3.3**
**operation**
change in that aspect of a control which modifies the input to the equipment or part of the equipment

**2.3.4**
**automatic action**
that action of an automatic control in which the transmission and operation are produced by initiation which is not the result of actuation

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.3.5**
**action automatique à ouverture et (ou) fermeture lentes**
mode de fonctionnement dans lequel la vitesse d'ouverture et/ou de fermeture d'un contact est directement proportionnelle à la vitesse de variation de la grandeur de manoeuvre ou à la vitesse du mouvement d'un moteur primaire

Cette action peut être applicable à la fermeture, à l'ouverture ou aux deux.

**2.3.6**
**action manuelle**
action d'un dispositif de commande automatique ou manuel dans lequel la transmission et le fonctionnement résultent d'une mise en marche effectuée par commande manuelle

**2.3.7**
**commande manuelle**
déplacement de l'organe de manoeuvre du dispositif effectué à la main, au pied ou de toute autre manière par l'utilisateur

**2.3.8**
**position repérée**
position à laquelle l'organe de manoeuvre revient de lui-même si on le relâche après l'en avoir légèrement écarté

**2.3.9**
**position intermédiaire**
position stable d'un organe de manoeuvre à proximité d'une position repérée correspondant à un fonctionnement indéterminé du dispositif de commande

**2.3.10**
**grandeur de mesure**
caractéristique physique d'un milieu dont les variations ou la stabilité sont détectées

**2.3.11**
**valeur de fonctionnement**
valeur de la grandeur de manoeuvre (température, pression, courant, etc.) à laquelle fonctionne le dispositif lors d'une élévation ou d'une baisse de la grandeur de manoeuvre

**2.3.12**
**temps de fonctionnement**
durée ou différence de temps entre deux fonctions quelconques, électriques ou mécaniques, faisant partie d'une action automatique d'un dispositif de commande à base de temps

**2.3.13**
**séquence de fonctionnement**
séquence ou programme ordonné de déroulement des fonctions électriques ou mécaniques d'un dispositif de commande à la suite d'une action automatique ou manuelle d'un dispositif de commande

Elle comprend une combinaison de contacts ouverts ou fermés pour toute position repérée, intermédiaire ou de réglage par le fabricant ou l'utilisateur.

**2.3.14**
**valeur de réponse**
valeur, temps ou séquence de fonctionnement qui lie un dispositif de commande à un matériel particulier

**2.3.15**
**déclenchement libre**
action automatique, avec un organe de manoeuvre de réarmement, dans laquelle l'action automatique est indépendante de la manoeuvre ou de la position du mécanisme de réarmement

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.3.5**
**slow-make slow-break automatic action**
mode of operation where the rate of contact make and/or break is directly proportional to the rate of change of the activating quantity, or to the speed of movement of a prime mover

This action may be applicable to either the make, or the break, or both.

**2.3.6**
**manual action**
that action of an automatic control or of a manual control in which the transmission and operation are produced by initiation which is the result of actuation

**2.3.7**
**actuation**
movement of the actuating member of the control by the user, by hand, by foot or by any other human activity

**2.3.8**
**located position**
position of the actuating member to which it will return if it is released after being moved slightly

**2.3.9**
**intermediate position**
any position of any actuating member which is adjacent to a located position, and in which the actuating member will remain and in which the operation of the control is intermediate

**2.3.10**
**activating quantity**
physical characteristic of a medium, the variation or stability of which is being sensed

**2.3.11**
**operating value**
value of the relevant temperature, pressure, current, etc. at which a sensing control operates on a rise or fall of the activating quantity

**2.3.12**
**operating time**
duration of time, or the difference of time, between any two functions, electrical or mechanical, occurring during the automatic action of a time-based control

**2.3.13**
**operating sequence**
intended sequence, order or pattern in which the operation of the electrical or mechanical functions of a control are intended to occur as a result of either an automatic or a manual action of a control

It includes the pattern of opened or closed contacts in any located position, intermediate position or position of setting by manufacturer or user.

**2.3.14**
**response value**
operating value, the operating time or the operating sequence which relates a control to a particular equipment

**2.3.15**
**trip-free**
automatic action, with a reset actuating member, in which the automatic action is independent of manipulation or position of the reset mechanism

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.3.16**
**courant de fuite**
tous les courants, y compris les courants à capacité couplée, qui peuvent circuler entre les surfaces conductrices accessibles d'un dispositif et la terre ou d'autres surfaces conductrices accessibles d'un dispositif

**2.3.17**
**positionnement**
positionnement mécanique d'une partie d'un dispositif de commande destiné à choisir une valeur de fonctionnement

**2.3.18**
**positionnement par le fabricant du dispositif de commande**
tout positionnement effectué par le fabricant du dispositif non destiné à être modifié par le fabricant du matériel, l'installateur ou l'utilisateur

**2.3.19**
**positionnement par le fabricant du matériel**
tout positionnement effectué par le fabricant de l'équipement non destiné à être modifié par l'installateur ou l'utilisateur

**2.3.20**
**positionnement par l'installateur**
tout positionnement effectué par l'installateur, selon les instructions du fabricant du matériel ou du fabricant du dispositif de commande, non destiné à être modifié par l'utilisateur

**2.3.21**
**positionnement par l'utilisateur**
toute sélection d'une valeur de fonctionnement par une manipulation effectuée par l'utilisateur

**2.3.22**
**point de consigne**
valeur sélectionnée par positionnement

**2.3.23**
**point de consigne ajustable**
valeurs multiples, situées à l'intérieur d'une plage déclarée de valeurs pouvant être sélectionnées par positionnement

**2.3.24**
**cycle de fonctionnement**
toutes actions automatiques ou manuelles impliquées dans un fonctionnement du début à la fin d'un matériel commandé

**2.3.25**
**cycle de fonctionnement par contact**
toute action de mise en contact suivie d'une mise hors contact, ou d'une mise hors contact suivie d'une mise en contact

**2.3.26**
**différentielle de fonctionnement**
différence entre les valeurs supérieure et inférieure de la valeur de fonctionnement

**2.3.27**
**différentielle ajustable**
capacité de changer ou de modifier la différentielle de fonctionnement à l'intérieur des limites assignées par commande d'un mécanisme à action manuelle

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.3.16**
**leakage current**
all currents, including capacitively coupled currents, which may be conveyed between exposed conductive surfaces of a device and earth or other exposed conductive surfaces of a device

**2.3.17**
**setting**
mechanical positioning of a part of a control in order to select an operating value

**2.3.18**
**setting by the control manufacturer**
any setting carried out by the control manufacturer which is not intended to be altered by the equipment manufacturer, the installer or the user

**2.3.19**
**setting by the equipment manufacturer**
any setting carried out by the equipment manufacturer which is not intended to be altered by the installer or the user

**2.3.20**
**setting by the installer**
any setting carried out by the installer, as instructed by the equipment manufacturer or the control manufacturer, and which is not intended to be altered by the user

**2.3.21**
**setting by the user**
any selection of an operating value by actuation performed by the user

**2.3.22**
**set point**
value selected by setting

**2.3.23**
**adjustable set point**
multiple values, within a declared range of values, which can be selected by setting

**2.3.24**
**duty cycle**
all automatic and manual actions involved in one start-to-finish operation of the controlled equipment

**2.3.25**
**cycle of contact operation**
one contact make and one subsequent contact break action, or one contact break and one subsequent contact make action

**2.3.26**
**operating differential**
difference between the upper and lower values of the operating value

**2.3.27**
**adjustable differential**
ability to change or alter the operating differential within rated limits by operation of a manually actuated mechanism

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.3.28**
**différentielle fixe**
différentielle de fonctionnement dont le réglage du fabricant ne peut être modifié

**2.3.29**
**pression de travail maximale (pression assignée maximale)**
trait maximal indiqué ou pression de travail maximale auquel le dispositif de commande ou certaines de ses parties peuvent être assujettis

**2.3.30**
**$T_{max}$**
température maximale ambiante continue à laquelle la tête de commande est prévue d'être exposée en utilisation normale

## 2.4 Définitions relatives aux coupures et interruptions de circuit

Certains dispositifs de commande peuvent incorporer plusieurs types de coupure ou d'interruption de circuit.

**2.4.1**
**coupure sur tous les pôles**
pour les appareils monophasés à courant alternatif, et pour les appareils à courant continu, la déconnexion des deux conducteurs d'alimentation par une seule manoeuvre ou, pour les appareils raccordés à plus de deux conducteurs d'alimentation, la déconnexion de tous les conducteurs d'alimentation excepté le conducteur de mise à la terre, par une seule manoeuvre

Le conducteur de protection de mise à la terre n'est pas considéré comme un conducteur d'alimentation.

**2.4.2**
**coupure totale de circuit**
séparation des contacts de tous les pôles d'alimentation autres que celui de terre pour fournir l'équivalence de l'isolation principale entre le réseau d'alimentation et les parties destinées à être déconnectées

Il existe des prescriptions dimensionnelles et de rigidité diélectrique.

Lorsque le nombre de pôles sur le dispositif de commande est égal au nombre de pôles d'alimentation de l'appareil auquel il est raccordé, une coupure totale de circuit fournit une coupure sur tous les pôles.

Voir aussi annexe H.

**2.4.3**
**micro-coupure de circuit**
séparation des contacts d'au moins l'un des pôles d'alimentation pour fournir la sécurité de fonctionnement

Il existe une prescription de rigidité diélectrique de l'écartement des contacts mais pas de prescription dimensionnelle.

Une micro-coupure signifie que, pour les dispositifs de commande non sensibles, la fonction commandée par la coupure est franche et que, pour les dispositifs de commande sensibles, elle est sûre à l'intérieur des limites de la grandeur de manoeuvre déclarée au point 36 du tableau 7.2.

Voir aussi annexe H.

**2.4.4**
**micro-interruption**
ouverture d'un circuit par une séparation des contacts, par une action cyclique ou par une action non cyclique qui ne fournit pas une coupure sur tous les pôles ou une micro-coupure

Il n'existe pas d'exigences dimensionnelles ou de rigidité diélectrique pour l'écartement des contacts.

Voir aussi annexe H.

**2.4.5**
**position ARRÊT**
position qui indique d'une manière visible ou implicite une coupure totale ou une micro-coupure du circuit

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.3.28**
**fixed differential**
operating differential which cannot be changed from the manufacturer's setting

**2.3.29**
**maximum working pressure (maximum rated pressure)**
declared maximum line or system working pressure to which the control or parts thereof may be subjected

**2.3.30**
$T_{max}$
the declared maximum continuous ambient temperature to which the switch head is intended to be exposed during normal operation

## 2.4 Definitions relating to disconnection and interruption

Some controls may incorporate more than one form of circuit disconnection or interruption.

**2.4.1**
**all-pole disconnection**
for single-phase a.c. appliances and for d.c. appliances, disconnection of both supply conductors by a single switching action or, for appliances to be connected to more than two supply conductors, disconnection of all supply conductors, except the earthed (grounded) conductor, by a single switching action

The protective earthing conductor is not considered to be a supply conductor.

**2.4.2**
**full-disconnection**
contact separation in all supply poles other than earth so as to provide the equivalent of basic insulation between the supply mains and those parts intended to be disconnected

There are electric strength and dimensional requirements.

Where the number of poles on the control is equal to the number of supply poles of the appliance to which it is connected, full-disconnection provides all-pole disconnection.

See also annex H.

**2.4.3**
**micro-disconnection**
adequate contact separation in at least one pole so as to provide functional security

There is a requirement for the electric strength of the contact gap but no dimensional requirement.

Micro-disconnection denotes that for non-sensing controls the function controlled by the disconnection is secure, and that for sensing controls is secure between the limits of activating quantity declared in requirement 36 of table 7.2.

See also annex H.

**2.4.4**
**micro-interruption**
interruption of a circuit by contact separation, by a cycling action or by a non-cycling action which does not provide full-disconnection or micro-disconnection

There are no electric strength or dimensional requirements for the contact gap.

See also annex H.

**2.4.5**
**OFF position**
position providing a visible or implied indication of a full-disconnection or micro-disconnection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.4.6** Voir annexe H.

## 2.5 Définitions des types de dispositifs de commande selon leur construction

**2.5.1**
**dispositif de commande intégré**
dispositif de commande dont le bon fonctionnement dépend de son montage et de sa fixation corrects dans un matériel. Il ne peut être essayé qu'en association avec les parties concernées du matériel.

Le matériel peut utiliser l'électricité, le gaz, le fuel, le charbon ou une combinaison de ces énergies.

Un dispositif de commande intégré est également un dispositif qui fait partie d'un dispositif de commande plus complexe (électrique ou non électrique).

**2.5.2**
**dispositif de commande incorporé**
dispositif de commande destiné à être incorporé dans ou sur un matériel, mais qui peut être essayé séparément

Le fait qu'un dispositif de commande incorporé puisse être essayé séparément n'implique pas qu'il ne peut être essayé dans un matériel comme spécifié en 4.3.1.1.

Le matériel peut utiliser l'électricité, le gaz, le fuel, le charbon ou une combinaison de ces énergies.

Un dispositif de commande incorporé est également un dispositif destiné à être incorporé dans ou sur un dispositif de commande plus complexe (électrique ou non électrique).

**2.5.3**
**dispositif de commande intercalé dans un câble souple**
dispositif à boîtier séparé prévu pour être relié au matériel et à son alimentation au moyen de câbles souples ou de fiches, ou de prises, et qui est prévu pour être manoeuvré

**2.5.4**
**dispositif de commande séparé**
dispositif intercalé dans un câble souple qui est prévu pour être posé sur une table ou sur le sol. Il peut être actionné à la main, au pied ou de toute autre manière par l'utilisateur

**2.5.5**
**dispositif de commande à montage indépendant**
dispositif prévu pour être relié en permanence à un câblage fixe, loin du matériel commandé. Ce dispositif peut être:

– soit pour montage sur une surface, telle une paroi;

– soit pour montage encastré, par exemple dans un évidement pratiqué dans une paroi; dans ce cas, l'installation peut se faire par l'avant;

– soit pour montage sur un panneau, par exemple sur ou dans un panneau de commande; dans ce cas, l'installation peut se faire par l'arrière

**2.5.6**
**dispositif de commande à traction**
dispositif destiné à être monté sur ou dans un matériel et actionné par une traction exercée sur un cordon, une chaînette, etc.

**2.5.7** à **2.5.10** Voir annexe H.

**2.5.11**
**commande manuelle à deux positions**
caractéristique séquentielle de deux mouvements distincts d'un organe de manoeuvre

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.4.6** See annex H.

## 2.5 Definitions of types of control according to construction

**2.5.1**
**integrated control**
control which is dependent on its correct mounting and fixing in an equipment, and which can only be tested in combination with the relevant parts of the equipment

The equipment may use electricity, gas, oil, solid fuel or a combination thereof.

Integrated control also denotes a control which is part of a more complex control (electrical or non-electrical).

**2.5.2**
**incorporated control**
control intended for incorporation in, or on, an equipment, but which can be tested separately

The fact that an incorporated control can be tested separately does not imply that it may not be tested in an equipment as specified in 4.3.1.1.

The equipment may use electricity, gas, oil, solid fuel or a combination thereof.

Incorporated control also denotes a control intended for incorporation in or on a more complex control (electrical or non-electrical).

**2.5.3**
**in-line cord control**
separately cased control intended to be connected to the supply and to the equipment by means of flexible cords, equipment inlets or socket-outlets; and is intended to be manually actuated

**2.5.4**
**free-standing control**
in-line cord control intended to stand on a table or on the floor. It may be actuated by hand, by foot or by other similar human activity

**2.5.5**
**independently mounted control**
a control intended for permanent connection to fixed wiring, but intended to be mounted away from the controlled equipment. It may be either:

– for surface mounting such as on to a wall;

– for flush mounting, such as into a wall cavity, when installation shall be possible from the front;

– for panel mounting, such as onto or into a control panel, when installation may be from the rear

**2.5.6**
**pull-cord actuated control**
control intended to be mounted in, or on, an equipment and actuated by means of a pull-cord

**2.5.7** to **2.5.10** See annex H.

**2.5.11**
**two-step actuation**
sequential performance of two distinct movements of the actuating member

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 2.6 Définitions des types d'action de dispositifs de commande d'après les procédures d'essai

**2.6.1**
**action de type 1**
action automatique pour laquelle la tolérance de fabrication et la dérive de sa valeur, de son temps ou de sa séquence de fonctionnement n'ont pas été déclarées et essayées suivant la présente norme

Une action de type 1 fait l'objet de sous-classes comme spécifié en 6.4.

**2.6.2**
**action de type 2**
action automatique pour laquelle la tolérance de fabrication et la dérive de sa valeur, de son temps ou de sa séquence de fonctionnement ont été déclarées et essayées suivant la présente norme

Une action de type 2 fait l'objet de sous-classes comme spécifié en 6.4.

## 2.7 Définitions concernant la protection contre les chocs électriques

**2.7.1**
**partie active**
partie conductrice prévue pour être mise sous tension en usage normal, comprenant le conducteur neutre mais, par convention, pas de conducteur PEN

**2.7.1.1**
**partie active dangereuse**
partie active qui, dans certaines conditions d'influences externes, peut causer un choc électrique

**2.7.2**
**dispositif de commande de la classe 0**
dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'isolation principale. Ceci implique qu'aucune disposition n'est prévue pour le raccordement des parties conductrices accessibles, s'il y en a, à un conducteur de protection faisant partie du câblage fixe de l'installation, la protection en cas de défaut de l'isolation principale reposant sur l'environnement

Les dispositifs de commande de la classe 0 ne sont pas admis en Autriche, Allemagne, Belgique, Danemark, France et en Grande-Bretagne.

Une borne de terre est admise uniquement pour assurer la continuité ou le fonctionnement électrique (en tant que fonctions distinctes de la protection).

**2.7.3**
**dispositif de commande de la classe 0I**
dispositif intercalé dans un câble souple ayant au moins une isolation principale en toutes ses parties et comportant une borne de terre, mais équipé d'un câble souple fixé à demeure sans conducteur de terre et d'une fiche de prise de courant sans contact de terre qui ne peut être introduite dans un socle ou une prise mobile avec contact de terre

Les dispositifs de commande de la classe 0I ne sont pas admis en Autriche, Allemagne, Belgique, Danemark, France et en Grande-Bretagne.

Une borne de terre est admise uniquement pour assurer la continuité ou le fonctionnement électrique (en tant que fonctions distinctes de la protection).

**2.7.4**
**dispositif de commande de la classe I**
dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel une mesure de sécurité supplémentaire a été prise sous forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection faisant partie du câblage fixe de l'installation de manière telle que des parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaillance de l'isolation principale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 2.6 Definitions of type of automatic action of a control according to test procedure

**2.6.1**
**type 1 action**
automatic action for which the manufacturing deviation and the drift of its operating value, operating time or operating sequence have not been declared and tested under this standard

A type 1 action is subclassified as specified in 6.4.

**2.6.2**
**type 2 action**
automatic control for which the manufacturing deviation and the drift of its operating value, operating time or operating sequence have been declared and tested under this standard

A type 2 action is subclassified as specified in 6.4.

## 2.7 Definitions relating to protection against electric shock

**2.7.1**
**live part**
conductive part intended to be energized in normal use, including a neutral conductor, but by convention not a PEN conductor

**2.7.1.1**
**hazardous live part**
a live part which, under certain conditions of external influences, can give an electric shock

**2.7.2**
**class 0 control**
control in which protection against electric shock relies upon basic insulation. This implies that there are no means for the connection of accessible conductive parts, if any, to the protective conductor in the fixed wiring of the installation; reliance in the event of a failure of the basic insulation is placed upon the environment

In Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, and the United Kingdom class 0 controls are not allowed.

An earthing terminal is only allowed if it is for continuity or functional (as distinct from protective) purposes.

**2.7.3**
**class 0I control**
in-line cord control having at least basic insulation throughout and provided with an earthing terminal but with a non-detachable cord without earthing conductor, and a plug without earthing contact which cannot be introduced into a socket-outlet with earthing contact

In Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, and the United Kingdom class 0I controls are not allowed.

An earthing terminal is only allowed if it is for continuity (as distinct from protective) purposes.

**2.7.4**
**class I control**
control in which protection against shock does not rely on basic insulation only, but which includes an additional safety precaution in such a way that means are provided for the connection of accessible conductive parts to the protective (earthing) conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that accessible conductive parts cannot become live in the event of a failure of the basic insulation

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Cette disposition comprend un conducteur de protection faisant partie du câble souple. Lorsque les dispositifs de la classe I sont munis d'un câble souple à deux conducteurs, à condition que ce câble soit équipé d'une fiche qui ne peut être introduite dans un socle avec contact de terre, la protection est équivalente à celle de la classe 0; néanmoins, les dispositions en vue de la mise à la terre doivent être entièrement conformes, à tous autres égards, aux points de la classe I.

Les dispositifs de commande de la classe I peuvent avoir des parties à double isolation, ou des parties fournissant une protection contre les chocs électriques par l'utilisation de la TBTS ou de la TBTP.

**2.7.5**
**dispositif de commande de la classe II**
dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel ont été prises des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation. Un tel dispositif peut être de l'un des types suivants:

Les dispositifs de commande de la classe II peuvent avoir des parties fournissant une protection contre les chocs électriques par l'utilisation de la TBTS.

Les dispositifs de commande de la classe II ne peuvent pas avoir des parties fournissant une protection contre les chocs électriques par l'utilisation de la TBTP, de tels circuits exigeant un raccordement à une borne de terre.

**2.7.5.1**
**dispositif de commande de la classe II à enveloppe isolante**
dispositif ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception des petites parties, telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée. Un tel dispositif est appelé dispositif de commande de la classe II à enveloppe isolante

**2.7.5.2**
**dispositif de commande de la classe II à enveloppe métallique**
dispositif ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où on utilise une isolation renforcée, parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable. Un tel dispositif est appelé dispositif de commande de la classe II à enveloppe métallique

**2.7.5.3**
**dispositif de commande de la classe II à enveloppe isolante/enveloppe métallique**
dispositif qui est une combinaison des types décrits en 2.7.5.1 et 2.7.5.2

L'enveloppe d'un dispositif de la classe II à enveloppe isolante peut faire partie ou constituer l'isolation supplémentaire ou renforcée. Un dispositif à double isolation complète et (ou) isolation renforcée complète qui comporte une borne ou un contact de terre est considéré comme étant de la classe 0I ou I.

**2.7.6**
**dispositif de commande de la classe III**
dispositif de commande se reposant sur la limitation de la tension à des valeurs TBT comme disposition contre les chocs électriques pour la protection principale et

– sans disposition pour la protection en cas de défaut;
– pour lequel les alimentations qui sont uniquement raccordées à un réseau TBTS ou à un réseau TBTP font partie de ce réseau;
– où les circuits internes ne fonctionnent pas à une niveau de tension supérieur à la TBT;
– où en cas de défaut simple à l'intérieur du dispositif de commande, aucune tension de contact dépassant le niveau TBT en régime établi ne peut apparaître ou être générée; et
– non équipé de moyens de raccordement pour un conducteur de protection.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

This provision includes a protective conductor as part of the flexible cord or cable. When class 1 controls are fitted with a two-core flexible cord or cable; provided that it is fitted with a plug which cannot be introduced into a socket-outlet with earthing contact, the protection is then equivalent to that of class 0, but the earthing provisions of the equipment in all other respects should fully comply with the requirements of class I.

Class I controls may have parts with double insulation or parts that provide protection against electric shock by SELV or PELV.

**2.7.5**
**class II control**
control in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional protective precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions. Such a control may be one of the following types:

Class II controls may have parts that provide protection against electric shock by use of SELV.

Class II controls cannot have parts that provide protection against electric shock by use of PELV, as such circuits require connection to an earthing terminal.

**2.7.5.1**
**insulation-encased class II control**
a control having a durable and substantially continuous enclosure of insulation material which envelopes all metal parts, with the exception of small parts, such as name plates, screws and rivets, which are isolated from live parts by insulation at least equivalent to reinforced insulation. Such a control is called an insulation-encased class II control

**2.7.5.2**
**metal-encased class II control**
a control having a substantially continuous metal enclosure in which double insulation is used throughout, except for those parts where reinforced insulation is used, because the application of double insulation is manifestly impracticable. Such a control is called a metal-encased class II control

**2.7.5.3**
**combination insulation-encased/metal-encased class II control**
a control which is a combination of the types described in 2.7.5.1 and 2.7.5.2

The enclosure of an all-insulated class II control may form a part or the whole of the supplementary insulation or of the reinforced insulation. If a control with double insulation and/or reinforced insulation throughout has an earthing terminal or earthing contact, it is deemed to be of class 0I or class I construction.

**2.7.6**
**class III control**
control relying on limitation of voltage to ELV values as provision against electric shock for basic protection and

– with no provision for fault protection;
– which for supply are only connected to a SELV-system or a PELV-system, to form part of that system;
– where internal circuits do not operate at a higher level than ELV;
– where in case of a single fault within the control no steady state touch voltage may appear or be generated exceeding ELV level; and
– not provided with a means of connection for a protective conductor.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.7.7**
**partie amovible**
partie qui peut être ôtée ou ouverte sans l'aide d'un outil et qui ne satisfait pas à l'essai de 11.11.1.5

**2.7.8**
**partie ou surface accessible**
toute partie ou surface qui peut être touchée avec le doigt d'épreuve de la figure 2, lorsque le dispositif, monté comme en usage normal, est débarrassé de toutes les parties amovibles

**2.7.9**
**isolation de fonctionnement**
isolation entre des parties actives dont les potentiels sont différents et qui est nécessaire au bon fonctionnement du dispositif de commande ou du matériel commandé (L-L)

Cette isolation faisait partie antérieurement de l'isolation dite «fonctionnelle».

Les abréviations utilisées de 2.7.9 à 2.7.12 ont les significations suivantes:

L partie active;

A partie accessible (surface conductrice ou isolante);

I partie intermédiaire.

**2.7.10**
**isolation principale**
isolation des parties actives, destinées à assurer la protection principale contre les chocs électriques (L-A ou L-I). L'isolation principale comprend l'isolation entre des parties actives et:

– des parties conductrices intermédiaires ou une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes intermédiaires (situation de la classe II);

– des parties conductrices accessibles (situations des classe 0, 0I ou I);

– des parties conductrices raccordées à des parties conductrices accessibles (situations des classe 0, 0I ou I);

– une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes accessibles (situation de la classe 0)

Cette isolation faisait partie antérieurement de l'isolation dite «fonctionnelle».

**2.7.11**
**isolation supplémentaire**
isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaillance survenant dans l'isolation principale (I-A). Cette isolation comprend l'isolation entre des parties conductrices intermédiaires ou une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes intermédiaires et:

– des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);

– des parties conductrices raccordées à des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);

– une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes accessibles (situation de la classe II)

**2.7.12**
**isolation renforcée**
isolation unique des parties actives assurant, dans les conditions spécifiées par la présente norme, un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une double isolation (L-(I)-A). Cette isolation comprend une isolation entre des parties actives et:

– des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);

– des parties conductrices raccordées à des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.7.7**
**detachable part**
part which can be removed or opened without the aid of a tool and which does not comply with the test of 11.11.1.5

**2.7.8**
**accessible part or surface**
part or surface which can be touched by the test finger of figure 2, when the control is mounted as in normal use, and after detachable parts have been removed

**2.7.9**
**operational insulation**
insulation between live parts which have a potential difference between them, and which insulation is necessary for the correct operation of the control or controlled equipment (L-L)

This was formerly part of that insulation referred to as functional insulation.

In 2.7.9 through 2.7.12 the following abbreviations are used:

L live part;

A accessible part (either conductive or an insulating surface);

I intermediate part.

**2.7.10**
**basic insulation**
insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock (L-A or L-I). Basic insulation includes insulation between live parts and:

– intermediate conductive parts or metal foil over intermediate insulating surfaces (class II situation);

– accessible conductive parts (class 0, 0I, I situations);

– conductive parts connected to accessible conductive parts (class 0, 0I, I situations);

– metal foil over accessible insulating surfaces (class 0 situation)

This was formerly part of that insulation referred to as functional insulation.

**2.7.11**
**supplementary insulation**
independent insulation applied in addition to basic insulation in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of basic insulation (I-A). It includes insulation between intermediate conductive parts, or metal foil over intermediate insulating surfaces, and:

– accessible conductive parts (class II situation);

– conductive parts connected to accessible conductive parts (class II situation);

– metal foil over accessible insulating surfaces (class II situation)

**2.7.12**
**reinforced insulation**
single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in this standard (L-(I)-A). It includes insulation between live parts and:

– accessible conductive parts (class II situation);

– conductive parts connected to accessible conductive parts (class II situation);

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes accessibles (situation de la classe II)

Le terme «isolation unique» n'implique pas que l'isolation doit être homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent être essayées uniquement comme une isolation supplémentaire ou une isolation principale.

**2.7.13**
**double isolation**
isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire (situation de la classe II)

**2.7.14** Voir annexe H.

**2.7.15**
**liaison équipotentielle**
mise en oeuvre de liaisons électriques entre parties conductrices pour réaliser l'équipotentialité

[VEI 195-01-10]

L'efficacité de la liaison équipotentielle dépend de la fréquence du courant dans la liaison.

La liaison équipotentielle est utilisée pour raccorder toute partie conductrice d'un bâtiment ne faisant pas partie de l'installation électrique et susceptible d'introduire un potentiel électrique, généralement le potentiel électrique de la terre locale (élément conducteur étranger), et toute partie conductrice des dispositifs de commande, matériels ou composants dans l'installation susceptible d'être touchée et qui n'est normalement pas sous tension mais peut le devenir en cas de défaillance de l'isolation principale (partie conductrice accessible) à une borne d'équipotentialité principale en forme de barre, afin de porter ces parties au même potentiel. Les parties à connecter au réseau équipotentiel comprennent par exemple les conducteurs de protection, les conducteurs PE, les conducteurs PEN, les conducteurs de mise à la terre, les bornes de mise à la terre de protection des dispositifs de commande ou matériels, toutes les parties conductrices dans un bâtiment, par exemple les conduites métalliques pour l'eau (de boisson et usée), les baignoires métalliques, les conduites du système de chauffage central, toute conduite intérieure de gaz (dont l'isolation des conduites de gaz extérieures est aussi exigée), les connecteurs de terre pour les antennes et réseaux de télécommunications, toutes les parties métalliques du bâtiment utilisées pour la construction comme les bétons armés d'acier, et les conducteurs de protection contre la foudre et, selon le système d'installation, l'électrode de terre. Les exigences pour la liaison équipotentielle peuvent être trouvées dans les normes de la CEI pour l'installation des bâtiments. Celles-ci peuvent être appropriées pour l'installation des dispositifs de commande qui comprennent plusieurs parties de composants (par exemple des capteurs, des actionneurs, des éléments de commande centrale, des éléments d'interfaces) raccordées en parallèle à l'installation fixe du bâtiment ou par l'intermédiaire de l'installation fixe du bâtiment.

**2.7.15.1**
**liaison équipotentielle de protection**
liaison équipotentielle réalisée à des fins de sécurité (protection contre les chocs électriques)

[VEI 195-01-15, modifiée]

La liaison équipotentielle fonctionnelle est définie dans le [VEI 195-01-16].

## 2.8 Définitions concernant les éléments constituants des dispositifs de commande

**2.8.1**
**élément sensible**
partie d'un dispositif de commande qui est destiné à être exposé à l'influence de la grandeur de manoeuvre à laquelle répond l'action automatique d'un dispositif sensible

**2.8.2**
**tête de commande**
ensemble du dispositif de commande, à l'exception de tout élément sensible

Si la construction du dispositif ne permet pas de faire une telle distinction entre élément sensible et tête de commande, c'est l'ensemble du dispositif qui est appelé élément sensible.

**2.8.3**
**organe de manoeuvre**
partie qui est déplacée manuellement, soit en la tirant, en la poussant ou en la retournant, pour provoquer le fonctionnement du dispositif ou pour le réglage par l'utilisateur

Est exclu de cette définition, tout moyen, tel qu'une vis pointeau, permettant le réglage du dispositif par le fabricant si ce moyen est convenablement immobilisé dans sa position initiale ou s'il nécessite un outil pour le réglage par le fabricant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– metal foil over accessible insulating surfaces (class II situation)

The term "insulation system" does not imply that the insulation must be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

**2.7.13**
**double insulation**
insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation (class II situation).

**2.7.14** See annex H.

**2.7.15**
**equipotential bonding**
provision of electric connections between conductive parts, intended to achieve equipotentiality

[IEV 195-01-10]

The effectiveness of the equipotential bonding depends on the frequency of the current in the bonding.

Equipotential bonding is used to connect any conductive part of a building not forming part of the electrical installation and liable to introduce an electrical potential, generally the electric potential of the local earth (extraneous-conductive part) and any conductive part of controls or equipment or components in the installation which can be touched and which is not normally live but which can become live when basic insulation fails (exposed-conductive part) to a main equipotential bonding terminal in the form of a bar, in order to bring these parts to the same potential. Parts to be connected to the equipotential bonding system include e.g. protective conductors, PE conductors, PEN conductors, earthing conductors, protective earthing terminals of controls or equipment, all conductive parts in a building, e.g. metal tubing for water (drinking and waste), metallic bathtubs, the central heating system piping, any internal gas tubing (which is also required to be isolated from external gas tubing), earth connectors for antennas and telecommunication systems, all metal parts of the building used for construction like mats and iron, and conductors for lightning protection and depending on the installation system, the earth electrode. Requirements for equipotential bonding can be found in the IEC standards for the installation of buildings. These may be relevant for the installation of controls which consist of several component-parts (e.g. sensors, actors, central control element, interface elements) connected in parallel to or via the fixed installation of the building.

**2.7.15.1**
**protective-equipotential-bonding**
equipotential bonding for purposes of safety (protection against electric shock)

[IEV 195-01-15, modified]

Functional equipotential bonding is defined in [IEV 195-01-16].

## 2.8 Definitions relating to component parts of controls

**2.8.1**
**sensing element**
that part of the control which is intended to be exposed to the influences of the activating quantity to which the automatic action of a sensing control responds

**2.8.2**
**switch head**
complete control, except for any sensing element

If by construction it is impossible to distinguish between the switch head and the sensing element, then the whole control is considered to be the sensing element.

**2.8.3**
**actuating member**
that part which is manually moved, pulled, pushed or turned to cause initiation of a control action, or for setting by the user

The term "actuating member" does not include any device such as a set-screw used for setting by the manufacturer if such a device is adequately locked against further movement, or if a tool is required for such setting by the manufacturer.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.8.4**
**liaison de manoeuvre**
tout élément qui relie l'organe de manoeuvre au mécanisme du dispositif de commande

**2.8.5**
**cordon de traction**
organe de manoeuvre souple sur lequel une traction doit être exercée pour faire fonctionner le dispositif

**2.8.6**
**moteur primaire**
tout dispositif fournissant l'énergie mécanique nécessaire à la transmission pour un dispositif automatique, tel qu'un dispositif à fonctionnement électrique, une électrovanne, un mécanisme à fonctionnement électrique ou un dispositif de commande à base de temps

Ce peut être un mécanisme à accumulation d'énergie (tel qu'un moteur à ressort), un dispositif électromagnétique (tel qu'un moteur électrique, un électro-aimant pas à pas), un dispositif électrothermique (tel que l'élément chauffant d'un régulateur d'énergie), ou toute autre source d'énergie mécanique.

**2.8.7**
**liaison sélective**
dispositif mécanique grâce auquel l'organe de manoeuvre peut avoir une action prioritaire par rapport à celle du moteur primaire ou de la grandeur de manoeuvre, pour provoquer ou autoriser la mise en marche ou l'annulation d'une action

**2.8.8**
**couvercle ou capot**
partie accessible lorsque le dispositif est monté comme en usage normal et qui ne peut être enlevée qu'à l'aide d'un outil. L'enlèvement de cette partie ne doit cependant pas nécessiter d'outil spécial

**2.8.9**
**partie (ou élément) à fixation sans vis**
partie (ou élément) accessible qui, après fixation, installation, montage ou assemblage dans ou sur un matériel ou autre élément, ou encore sur un support spécialement préparé, est maintenu en place par des moyens directs qui ne dépendent pas de vis. Le démontage ou enlèvement peut nécessiter un outil, utilisé directement sur la partie (ou élément), ou encore utilisé pour accéder au moyen de retenue

Comme exemples de parties qui ne sont pas considérées comme parties (ou éléments) à fixation sans vis, on peut citer:

– des parties d'éléments fixées en permanence par rivets, collage ou moyens analogues;
– connecteurs à languette;
– bornes sans vis;
– fiches et prises de courant normalisées;
– socles de connecteur normalisés, même si ces socles comportent des dispositifs à loquet supplémentaires destinés à empêcher un débranchement à action unique;
– le remplacement d'une lampe à douille à baïonnette;
– construction à cosse tournante;
– construction à fixation par frottement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.8.4**
**actuating means**
any part which connects the actuating member to the mechanism of the control

**2.8.5**
**pull-cord**
flexible actuating member which is pulled to cause actuation

**2.8.6**
**prime mover**
any device used to produce the mechanical energy required to provide the transmission for an automatic control, such as an electrically operated control, an electrically operated valve, an electrically operated mechanism or a time-based control

It may be a mechanical storage device (for example a clockwork spring), an electro-magnetic device (for example an electric motor, or stepping solenoid), an electro-thermal device (for example the heating element of an energy regulator) or any other mechanism producing mechanical energy.

**2.8.7**
**clutch**
mechanical device by which an actuating member can override either a prime mover or an activating quantity, causing or allowing the initiation or cancellation of an action

**2.8.8**
**cover or cover plate**
part which is accessible when the control is mounted as in normal use and which can be removed only with the aid of a tool. It shall not require the use of a special purpose tool for its removal

**2.8.9**
**screwless fixed part (or component)**
accessible part (or component) which, after attachment, installation, mounting or assembly into or onto an equipment or another component, or to a specially prepared support, is retained in position by positive means which do not depend on screws. Disassembly or removal may require the use of a tool, either applied directly to the part (or component), or to obtain access to the retaining means

The following are some examples of parts which are not regarded as screwless fixed parts or components:

– parts of components fixed permanently by rivets, glueing or similar means;
– flat, push-on connectors;
– screwless terminals;
– standard plugs and socket-outlets;
– standard appliance couplers, even if such have additional latching devices to prevent a single action uncoupling;
– the replacement of a lamp in a bayonet type lampholder;
– twist-lug construction;
– friction-fit construction.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 2.9 Définitions concernant les différents types de bornes et connecteurs utilisés dans les dispositifs de commande

**2.9.1**
**borne à trou**
borne comportant un trou ou une cavité destinés à recevoir un conducteur qui est ensuite bloqué sous la pointe d'une ou plusieurs vis. La pression de serrage est appliquée soit directement par la vis, soit par l'intermédiaire d'une pièce de serrage qui transmet la pression de la vis (voir figure 11)

**2.9.2**
**borne à vis**
borne dans laquelle le conducteur est serré sous la tête d'une vis. La pression de serrage peut être appliquée soit directement par la tête de la vis, soit par l'intermédiaire d'une pièce telle qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif évitant l'effilochage du conducteur (voir figure 10)

**2.9.3**
**borne à goujon fileté**
borne dans laquelle le conducteur est serré sous un écrou. La pression de serrage peut être appliquée soit directement par un écrou de forme appropriée, soit par l'intermédiaire d'une pièce telle qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif évitant l'effilochage du conducteur (voir figure 10)

**2.9.4**
**borne sans vis**
borne dans laquelle le conducteur est bloqué directement ou indirectement par des éléments de serrage tels que des ressorts, des coins, des excentriques, des cônes ou équivalent

Ne sont pas considérées comme des bornes sans vis:

– les bornes nécessitant la pose préalable de dispositifs spéciaux sur les conducteurs, par exemple les connecteurs à languette;

– les connexions nécessitant l'enroulement du conducteur (wrapping). Par exemple celles avec des joints enroulés;

– les bornes assurant un contact direct avec les conducteurs au moyen d'arêtes ou de pointes destinées à percer l'isolation.

**2.9.5**
**connecteur à languette**
assemblage d'une languette et d'un réceptacle (clip) permettant de relier à volonté une âme conductrice ou un conducteur à un dispositif de commande, à une autre âme ou à un autre conducteur

**2.9.6**
**réceptacle (clip)**
partie femelle d'un connecteur à languette destinée à être fixée en permanence sur une âme conductrice ou un conducteur (voir figure 16)

**2.9.7**
**languette**
partie mâle d'un connecteur à languette (voir figures 14 et 15)

**2.9.8**
**languette inamovible**
languette fixée de manière permanente sur une âme conductrice ou sur un conducteur

**2.9.9**
**languette fixe**
languette fixée de manière permanente sur un dispositif de commande ou en faisant partie intégrante

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 2.9 Definitions of types of terminals and terminations of controls

**2.9.1**
**pillar terminal**
terminal in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw or screws. The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw, or through an intermediate clamping member to which pressure is applied by the shank of the screw (see figure 11)

**2.9.2**
**screw terminal**
terminal in which the conductor is clamped under the head of the screw. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw, or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device (see figure 10)

**2.9.3**
**stud terminal**
terminal in which the conductor is clamped under a nut. The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut, or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device (see figure 10)

**2.9.4**
**screwless terminal**
terminal in which the connection of the conductor is achieved directly or indirectly by means of springs, wedges, eccentrics, cones or the like

The following are not regarded as screwless terminals:

– terminals requiring the fixing of special devices to the conductors before clamping them in the terminal, for example flat push-on connectors;

– terminals requiring wrapping of the conductors, for example those with wrapped joints;

– terminals providing direct contact to the conductors by means of edges or points penetrating the insulation.

**2.9.5**
**flat push-on connector**
assembly of a tab and a receptacle enabling the connection, at will, of a core or conductor to a control or to another core or conductor

**2.9.6**
**receptacle**
female part of a flat push-on connector intended to be permanently attached to a core or conductor (see figure 16)

**2.9.7**
**tab**
male part of a flat push-on connector (see figures 14 and 15)

**2.9.8**
**in-line tab**
tab intended to be permanently attached to a core or conductor

**2.9.9**
**tab forming part of a control**
tab permanently attached to, or an integral part of, a control

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.9.10**
**connecteur**
pièce permettant la connexion d'un conducteur à un dispositif de commande de telle manière que son remplacement nécessite un outil spécial, un procédé spécial ou une préparation spéciale de l'extrémité d'un conducteur

Le soudage à l'étain nécessite un outil spécial. Le soudage électrique est un procédé spécial. La pose d'une cosse sur l'extrémité d'un conducteur est considérée comme une préparation spéciale.

**2.9.11**
**connexion soudée**
moyen de connexion dans lequel le conducteur est fixé mécaniquement et la continuité électrique est assurée par une soudure

**2.9.12**
**borne à plaquette**
borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaquette au moyen de deux ou plus de deux vis ou écrous (voir figure 13a)

**2.9.13**
**borne pour cosses et barrettes**
borne à serrage sous tête de vis ou une borne à goujon fileté, prévue pour le serrage d'une cosse ou d'une barrette au moyen d'une vis ou d'un écrou (voir figure 13b)

**2.9.14**
**borne à capot taraudé**
borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée au moyen d'un écrou contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté. L'âme est serrée contre le fond de la fente par une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, par un téton central si l'écrou est un capot taraudé, ou par d'autres moyens aussi efficaces pour transmettre la pression de l'écrou à l'âme à l'intérieur de la fente (voir figure 12)

**2.9.15**
**borne d'équipotentialité**
borne dont un matériel ou un dispositif est muni, et destinée à être connectée électriquement au réseau de liaison équipotentielle

[VEI 195-02-32]

**2.9.16**
**borne de liaison de protection**
borne destinée à des besoins d'équipotentialité de protection

Par exemple un écran de protection ou une borne PE d'un dispositif de commande ou d'un matériel.

**2.9.17**
**conducteur de protection**
**PE**
conducteur prévu à des fins de sécurité (protection contre les chocs électriques)

[VEI 195-02-09, modifiée]

### 2.10 Définitions concernant les modes de connexion aux dispositifs de commande

**2.10.1**
**conducteur externe**
câble souple, cordon, âme conductrice ou conducteur dont une partie sort d'un dispositif de commande intercalé, d'un dispositif de commande à montage indépendant ou d'un matériel dans ou sur lequel un dispositif de commande est monté

Un tel conducteur peut soit être un câble d'alimentation, un câble fonctionnel ou un cordon de raccordement entre différentes parties d'un appareil, soit constituer une partie du câblage fixe d'un matériel.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.9.10**
**termination**
part by which a conductor can be connected to a control in such a way that its replacement requires either a special purpose tool, a special process or a specially prepared end of the conductor

Soldering requires a special purpose tool. Welding requires a special process. A cable lug attached to a conductor is a specially prepared end.

**2.9.11**
**solder termination**
termination in which the conductor is secured by a mechanical means, and the circuit continuity is assured by solder

**2.9.12**
**saddle terminal**
terminal in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts (see figure 13a)

**2.9.13**
**lug terminal**
screw terminal or stud terminal, intended to clamp a cable lug or bar by means of a screw or nut (see figure 13b)

**2.9.14**
**mantle terminal**
terminal in which the conductor is clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut. The conductor is clamped against the base of the slot by a suitably shaped washer under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut or equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot (see figure 12)

**2.9.15**
**equipotential bonding terminal**
terminal provided on equipment or on a device and intended for the electric connection with the equipotential bonding system

[IEV 195-02-32]

**2.9.16**
**protective bonding terminal**
terminal intended for protective-equipotential-bonding purposes

Examples are a protective screen- or PE-terminal of a control or equipment.

**2.9.17**
**protective conductor**
**PE**
conductor provided for purposes of safety (protection against electric shock)

[IEV 195-02-09, modified]

## 2.10 Definitions relating to the connections to controls

**2.10.1**
**external conductor**
any cable, flexible cord, core or conductor, a part of which is external to an in-line cord control, an independently mounted control or to an equipment in or on which a control is mounted

Such a conductor may be a supply lead, a function cord or interconnecting cord between different parts of an equipment; or it may form part of the fixed wiring.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.10.2**
**câblage fixe**
tout conducteur externe qui est fixé de manière permanente à la structure d'un bâtiment de manière telle qu'en usage normal il y ait peu de chances qu'un effort quelconque soit appliqué au conducteur à son point de fixation au matériel ou au dispositif de commande

Une telle fixation à la structure du bâtiment peut se faire, par exemple, soit en enfermant les conducteurs dans un conduit, soit en enterrant des câbles dans les murs ou en fixant de façon appropriée les câbles aux murs ou autres surfaces.

**2.10.3**
**conducteur interne**
câble souple, âme conductrice ou conducteur qui n'est ni conducteur externe ni conducteur intégré

Un exemple est un conducteur à l'intérieur du matériel pour interconnecter le dispositif de commande et le matériel.

**2.10.4**
**conducteur intégré**
conducteur qui se trouve à l'intérieur d'un dispositif de commande, ou qui est utilisé pour le raccordement permanent des bornes ou des connexions d'un dispositif de commande

**2.10.5**
**câble souple non fixé à demeure**
conducteur externe souple qui est relié à un dispositif de commande ou à un appareil par l'intermédiaire d'un connecteur, un socle ou une prise mobile

**2.10.6**
**câble souple fixé à demeure**
conducteur externe qui est relié à ou monté sur un dispositif de commande par l'une des méthodes suivantes

**2.10.6.1**
**fixation du type X**
moyen de fixation tel que le câble souple puisse être facilement remplacé sans l'aide d'outils spéciaux par des câbles normaux sans préparation spéciale

**2.10.6.2**
**fixation du type M**
moyen de fixation tel que le câble puisse être facilement remplacé sans l'aide d'outils spéciaux, mais destiné à être utilisé uniquement avec un câble spécial, tel qu'un câble qui comporte une protection surmoulée ou des extrémités spécialement préparées

Ce moyen de fixation ne s'applique pas si le câble peut être remplacé par un câble normal au cours des opérations d'entretien, à moins que la norme particulière du matériel ne l'admette.

**2.10.6.3**
**fixation du type Y**
moyen de fixation du câble souple d'alimentation tel que tout remplacement est prévu pour être réalisé par le fabricant, ses représentants pour l'entretien ou une personne qualifiée similaire

**2.10.6.4**
**fixation du type Z**
moyen de fixation tel que le câble souple ne puisse être remplacé sans bris ou destruction d'une partie du dispositif de commande

**2.10.7**
**conducteur flottant (queue de cochon)**
conducteur(s) prévu(s) pour la connexion du dispositif, une extrémité étant connectée de façon permanente au dispositif par le fabricant

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.10.2**
**fixed wiring**
any external conductor which is permanently secured to the fabric of the building such that, in normal use at the point at which the conductor enters the equipment or control, there is no likelihood of any strain being applied to the conductor

Such securing to the fabric of the building may be, for example, by the enclosing of conductors in conduit, burying cables in walls, adequately fixing cables or cords to walls or other surfaces, etc.

**2.10.3**
**internal conductor**
any cable, flexible cord, core or conductor which is neither an external conductor, nor an integrated conductor

An example is a conductor inside the equipment to interconnect the control and the equipment.

**2.10.4**
**integrated conductor**
conductor which is inside a control, or is used to permanently interconnect terminals or terminations of a control

**2.10.5**
**detachable cord**
flexible external cord connected to a control or equipment by means of an equipment inlet, or plug and socket arrangement

**2.10.6**
**non-detachable cord**
flexible external conductor connected to, or assembled to, a control according to one of the following methods

**2.10.6.1**
**type X attachment**
method of attachment such that the cord can be easily replaced without special-purpose tools, using standard cords without any special preparation

**2.10.6.2**
**type M attachment**
method of attachment such that the cord can be easily replaced without special purpose tools, but is intended to use only a special cord, such as one with a moulded-on cord guard, or one with special prepared ends

This attachment method does not apply if it is possible to fit a standard cord during servicing unless such is permitted by a particular equipment standard.

**2.10.6.3**
**type Y attachment**
method of attachment of the supply cord such that any replacement is intended to be made by the manufacturer, its service agent or a similar qualified person

**2.10.6.4**
**type Z attachment**
method of attachment such that the flexible cable or cord cannot be replaced without breaking or destroying a part of the control

**2.10.7**
**flying lead (pigtail)**
wire or wires intended for the connection of the control, with one end permanently connected to the control by the control manufacturer

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 2.11 Définitions concernant le fonctionnement des dispositifs à action du type 2

**2.11.1**
**tolérances de fabrication**
différence maximale entre les mesures de la valeur, du temps ou de la séquence de fonctionnement indiqués pour deux dispositifs quelconques fournis par le fabricant sous la même référence de type et soumis aux mêmes essais

La différence peut être rapportée à une valeur absolue si le paragraphe appropriée de l'article 15 l'autorise.

**2.11.2**
**dérive**
variation maximale de la valeur, du temps ou de la séquence de fonctionnement d'un échantillon quelconque, susceptible de se produire au cours des essais conformes aux conditions décrites dans la présente norme

Cette variation peut être rapportée à une valeur absolue ou combinée à la tolérance de fabrication si le paragraphe approprié de l'article 15 l'autorise.

## 2.12 Définitions concernant les prescriptions des lignes de fuite et distances dans l'air

**2.12.1**
**distance dans l'air**
plus courte distance dans l'air entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et une feuille métallique appliquée contre une surface en matière isolante

La méthode de mesure est détaillée à l'annexe B et à la figure 17.

**2.12.2**
**ligne de fuite**
plus court chemin le long d'une surface de matière isolante entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et une feuille métallique appliquée sur toute surface accessible en matière isolante

La méthode de mesure est détaillée à l'annexe B et à la figure 17.

**2.12.3** Vacant

**2.12.4** Vacant

**2.12.5** Vacant

**2.12.6** Vacant

**2.12.7** Vacant

**2.12.8**
**pollution**
toute addition de matière étrangère, solide, liquide ou gazeuse pouvant entraîner la réduction de la résistance diélectrique ou de la résistivité surfacique de l'isolation

**2.12.9 environnement**

**2.12.9.1**
**macro-environnement**
environnement de la pièce ou de tout autre lieu dans lequel le matériel est installé ou utilisé

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 2.11 Definitions relating to the performance of Type 2 actions

**2.11.1**
**manufacturing deviation**
maximum difference of operating value, operating time or operating sequence which is claimed between any two controls, supplied by the manufacturer to a unique type reference, when tested as submitted and in the same manner

The difference may be related to an absolute value if permitted by the appropriate subclause of clause 15.

**2.11.2**
**drift**
maximum alteration of operating value, operating time or operating sequence of any one sample which can occur when it is tested under the conditions specified in this standard

The alteration may be related to an absolute value, or combined with the manufacturing deviation, if permitted by the appropriate subclause of clause 15.

## 2.12 Definitions relating to the requirements for creepage distances and clearances

**2.12.1**
**clearance**
shortest distance through air between two conductive parts, or between a conductive part and a metal foil in contact with a surface of insulating material

The method of measurement is detailed in annex B and figure 17.

**2.12.2**
**creepage distance**
shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts, or between a conductive part and a metal foil in contact with any accessible surface of insulating material

The method of measurement is detailed in annex B and figure 17.

**2.12.3** Void

**2.12.4** Void

**2.12.5** Void

**2.12.6** Void

**2.12.7** Void

**2.12.8**
**pollution**
any addition of foreign matter, solid, liquid, or gaseous that can result in a reduction of electric strength or surface resistivity of the insulation

**2.12.9 environment**

**2.12.9.1**
**macro-environment**
the environment of the room or other location in which the equipment is installed or used

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.12.9.2**
**micro-environnement**
environnement immédiat de l'isolation influençant particulièrement le dimensionnement des lignes de fuite

**2.12.9.3**
**degré de pollution**
chiffre caractérisant la pollution attendue du micro-environnement

NOTE – Les degrés de pollution 1, 2, 3 et 4 sont utilisés. Voir annexe N.

### 2.13 Définitions diverses

**2.13.1**
**référence unique de type**
code marqué sur le dispositif de commande qu'il identifie de manière non équivoque et qui permet de commander au fabricant un dispositif de rechange parfaitement interchangeable avec le premier du point de vue électrique, mécanique, des dimensions et des fonctions

**2.13.2**
**outil**
tournevis, pièce de monnaie ou tout autre objet permettant de tourner un écrou, une vis ou un élément analogue

**2.13.3**
**outil spécial**
outil qui ne se trouve pas normalement dans une maison, tel qu'une clé six pans. Les pièces de monnaie, les tournevis et les clés plates prévus pour tourner des écrous carrés, six pans, etc., ne sont pas considérés comme des outils spéciaux

**2.13.4**
**usage normal**
emploi du dispositif de commande ou du matériel auquel il est associé aux fins prévues et conformément aux instructions de son fabricant

L'usage normal englobe des conditions de surcharge ou de fonctionnement anormal prévues dans la norme particulière du matériel.

Par contre, l'usage normal exclut des opérations éventuellement nécessaires pour maintenir le dispositif ou le matériel en ordre de marche, même si ces opérations d'entretien sont exécutées par l'utilisateur conformément aux instructions du fabricant.

**2.13.5**
**entretien par l'utilisateur**
opérations périodiques dont l'exécution est en principe nécessaire pour maintenir le dispositif de commande ou le matériel en ordre de marche, et qui doivent être exécutées conformément aux instructions détaillées du fabricant

**2.13.6**
**entretien par un technicien**
opérations permettant de maintenir le dispositif de commande ou le matériel en ordre de marche dont l'exécution doit être confiée à un technicien compétent disposant de l'équipement nécessaire, par exemple un technicien agréé, une société d'entretien, etc. Il comprend le remplacement d'un câble souple, d'un coupe-circuit thermique, etc.

**2.13.7**
**entretien ou réparation par le fabricant**
opérations qui ne peuvent être exécutées que par le fabricant ou par ses représentants agréés. Ces opérations peuvent nécessiter des outils spéciaux et couvrent le réglage par le fabricant

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**2.12.9.2**
**micro-environment**
the immediate environment of the insulation which particularly influences the dimensioning of the creepage distances

**2.12.9.3**
**pollution degree**
a numeral characterizing the expected pollution of the micro-environment

NOTE – Pollution degrees 1, 2, 3, and 4 are used. See annex N.

### 2.13 Miscellaneous definitions

**2.13.1**
**unique type reference**
marking such that by quoting it in full to the manufacturer of the control, a replacement can be supplied which will be fully interchangeable with the original, electrically, mechanically, dimensionally and functionally

**2.13.2**
**tool**
screwdriver, a coin or any other object which may be used to operate a nut, a screw or similar part

**2.13.3**
**special-purpose tool**
tool which is unlikely to be readily available in a normal household, for example, a key for a hexagonal socket-headed screw. Tools such as coins, screwdrivers and spanners intended to operate square, or hexagonal nuts, are not special-purpose tools

**2.13.4**
**normal use**
use of the control, or its associated equipment, for the purpose for which it was made, and in the manner intended by the manufacturer

Normal use includes any overload, or abnormal operating conditions specified in the equipment standard.

Normal use does not include any process which is necessary to maintain the control or equipment in good order, even though this may be carried out by the user according to the manufacturer's instructions.

**2.13.5**
**user maintenance**
any periodic process necessary to maintain the control, or equipment, in good order, for which details are given in the manufacturer's instructions to the user

**2.13.6**
**servicing**
any process necessary to maintain a control, or equipment, in good order, that would be done by a competent person, such as in a workshop, by an electrician or by a service organization. This includes replacing a flexible cord, thermal link or the like

**2.13.7**
**manufacturer servicing**
servicing which can only be done by the manufacturer, or his accredited serviceman. This may be due to the need for special tools, or special instrumentation, and includes the setting by the manufacturer

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 2.14 Définitions concernant le fabricant et l'utilisateur

**2.14.1**
**fabricant de dispositifs de commande**
fabricant du dispositif de commande

**2.14.2**
**fabricant de matériel**
fabricant de matériel dans lequel, sur lequel ou avec lequel le dispositif de commande est utilisé

Au Canada et aux Etats-Unis, le fabricant de matériel est signalé comme l'OEM (fabricant producteur du matériel). L'OEM reçoit des dispositifs de commande du fabricant de dispositifs de commande pour intégration à ou incorporation dans le matériel.

**2.14.3**
**installateur**
personne qualifiée qui installe le dispositif de commande et peut-être le matériel associé

**2.14.4**
**utilisateur**
personne qui utilise le dispositif de commande à l'aide de la documentation (entretien par l'utilisateur) pendant sa durée normale. L'utilisateur est considéré comme une personne inexpérimentée

### 2.15 Définitions en rapport avec les thermistances

Voir annexe J.

### 2.16 Définitions relatives à la structure des dispositifs de commande utilisant des logiciels

Voir annexe H.

### 2.17 Définitions relatives à l'absence d'erreur pour les dispositifs de commande utilisant des logiciels

Voir annexe H.

### 2.18 Définitions relatives aux techniques de contrôle défaut/erreur des dispositifs de commande utilisant des logiciels

Voir annexe H.

### 2.19 Définitions relatives aux essais de mémoire des dispositifs de commande utilisant des logiciels

Voir annexe H.

### 2.20 Définitions de la terminologie des logiciels – Généralités

Voir annexe H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 2.14 Definitions relating to manufacturer and user

**2.14.1**
**control manufacturer**
manufacturer of the control

**2.14.2**
**equipment manufacturer**
manufacturer of equipment in which, on which, or together with which the control is used

In Canada and the USA, the equipment manufacturer is indicated as the OEM (original equipment manufacturer). The OEM receives controls from control manufacturers for integration or incorporation into equipment.

**2.14.3**
**installer**
person qualified to install the control and possibly the associated equipment

**2.14.4**
**user**
one who uses the control with the aid of documentation (user maintenance) during its normal life. The user is considered a layman.

### 2.15 Definitions pertaining to thermistors

See annex J.

### 2.16 Definitions relating to the structure of controls using software

See annex H.

### 2.17 Definitions relating to error avoidance in controls using software

See annex H.

### 2.18 Definitions relating to fault/error control techniques for controls using software

See annex H.

### 2.19 Definitions relating to memory tests for controls using software

See annex H

### 2.20 Definitions of software terminology – General

See annex H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 3 Prescriptions générales

Les dispositifs de commande doivent être conçus et construits de façon telle qu'en usage normal ils fonctionnent sans provoquer de blessure aux personnes ou de dommage au matériel environnant, même en cas d'utilisation sans précaution pouvant se produire en usage normal.

*La vérification consiste, en général, à effectuer les essais prescrits applicables de la présente norme et de la deuxième partie correspondante.*

## 4 Généralités sur les essais

*Les essais mentionnés dans cette norme sont des essais de type.*

Si les résultats de l'un des essais prescrits peuvent être déterminés sans aucun doute par évaluation, alors le ou les essais n'ont pas besoin d'être réalisés.

Voir aussi l'annexe H. Les prescriptions de l'annexe H ne sont pas applicables aux dispositifs de commande non électroniques, à moins qu'elles ne soient spécifiées dans une partie 2 appropriée de la présente norme.

### 4.1 Conditions d'essai

**4.1.1** *Sauf spécification contraire dans la présente norme, les essais sont effectués sur des échantillons en état de livraison et montés dans la position prescrite par le fabricant mais, s'il y a lieu, dans la position de montage la plus défavorable.*

**4.1.2** *Si la température ambiante est susceptible d'influencer les résultats des essais, elle doit être maintenue à (20 ± 5) °C, sauf que, en cas de doute, elle doit être maintenue à (23 ± 2) °C, sauf spécification contraire dans un article particulier.*

**4.1.3** *Les organes de manoeuvre sont placés dans leur position la plus défavorable, qu'elle soit repérée, intermédiaire ou de réglage par l'utilisateur, à moins que d'autres instructions ne figurent dans un article particulier.*

**4.1.4** *Sauf spécification contraire dans la présente norme, les essais sont effectués dans l'ordre des articles de la présente norme.*

*Voir aussi annexe H.*

**4.1.5** *Pendant les essais de la présente norme, la commande manuelle peut être effectuée, si besoin est, par l'équipement d'essai, à l'exception des essais à grande vitesse de 17.12.*

**4.1.6** *Pendant et pour les besoins des essais de la présente norme, autres que les essais de 17.12, la liaison de manoeuvre peut être utilisée pour actionner le dispositif de commande si l'organe de manoeuvre n'est pas livré par le fabricant.*

***4.1.7*** *Les taux de variation de la température déclarés en 7.2 et utilisés à l'article 17 (soit $\alpha_1$, $\beta_1$, $\alpha_2$ et $\beta_2$) font l'objet d'une tolérance d'essai de $\pm$12 K/h.*

*Pour d'autres grandeurs de manoeuvre, les taux maximaux et/ou minimaux du changement indiqués à la prescription 37 du tableau 7.2 et utilisés à l'article 17 (c'est-à-dire $\alpha_1$, $\beta_1$, $\alpha_2$ et $\beta_2$) doivent avoir des tolérances d'essai comme spécifiées dans la partie 2 correspondante.*

**4.1.8** *Pour tous les essais, les instruments ou les moyens de mesure utilisés doivent être choisis de manière à ne pas affecter de façon sensible les valeurs mesurées.*

**4.1.9** à **4.1.11** Voir annexe H.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 3 General requirements

Controls shall be so designed and constructed that in normal use they function so as not to cause injury to persons or damage to surrounding property, even in the event of such carelessness as may occur in normal use.

*In general, compliance is checked by carrying out the relevant tests specified in this standard and the appropriate part 2.*

## 4 General notes on tests

*Tests according to this standard are type tests.*

If the results of any of the prescribed tests can be determined beyond doubt by assessment, then the test or tests need not be performed.

See also annex H. The requirements of annex H are not applicable to non-electronic controls, unless specified in an appropriate part 2 of this standard.

### 4.1 Conditions of test

**4.1.1** *Unless otherwise specified in this standard, the samples are tested as delivered, having been mounted as declared by the manufacturer, but, when significant, in the most unfavourable position.*

**4.1.2** *If the test results are influenced by the room temperature, this shall be maintained at (20 ± 5) °C, except that in cases of doubt, it shall be maintained at (23 ± 2) °C, unless otherwise specified in a particular clause.*

**4.1.3** *Actuating members are placed in the most unfavourably located position, intermediate position or position of setting by the user, unless other instructions are given in a particular clause.*

**4.1.4** *Unless otherwise specified in this standard, the tests are carried out in the order of the clauses of this standard.*

*See also annex H.*

**4.1.5** *During the tests of this standard, actuation may be performed by test equipment if so desired, except for the high-speed tests of 17.12.*

**4.1.6** *During and for the purpose of the tests of this standard, other than for the tests of 17.12, the actuating means can be used to actuate the control, if an actuating member is not supplied by the manufacturer.*

**4.1.7** *The rates of temperature change declared in 7.2 and used in clause 17 (that is $\alpha_1$, $\beta_1$, $\alpha_2$ and $\beta_2$) shall have test tolerances of ±12 K/h.*

*For other activating quantities, the minimum and/or maximum rates of change declared in requirement 37 of table 7.2 and used in clause 17 (that is $\alpha_1$, $\beta_1$, $\alpha_2$ and $\beta_2$) shall have test tolerances as specified in the appropriate part 2.*

**4.1.8** *In all tests the measuring instruments or the measuring means shall be such as not to affect appreciably the value being measured.*

**4.1.9** to **4.1.11** See annex H.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 4.2 Echantillons prescrits

**4.2.1** *Un seul échantillon est soumis aux essais des articles 5 à 11 et 18 à 23. Un jeu de trois échantillons est soumis aux essais des autres articles.*

Si l'un des échantillons ne satisfait pas aux essais des articles 12 à 17, l'essai en question et tous ceux qui l'ont précédé, qui peuvent avoir eu une influence sur le résultat de l'essai, sont répétés sur un nouveau jeu d'échantillons identiques aux premiers, qui doivent alors tous satisfaire à ces essais.

Le fabricant peut soumettre, en même temps que le premier jeu d'échantillons d'essais, un ou plusieurs jeux supplémentaires à utiliser dans le cas où un échantillon du premier jeu ne satisferait pas aux essais. En pareil cas, l'autorité responsable des essais peut immédiatement procéder aux essais complémentaires sur le jeu de remplacement et le jeu n'est refusé que s'il se produit un autre cas de non-conformité. Si un jeu supplémentaire n'est pas soumis avec le jeu d'essai prescrit, la non-conformité d'un échantillon risque d'entraîner le rejet de l'ensemble du lot.

Au Canada et aux Etats-Unis, seulement un échantillon est utilisé pour les essais des articles 12 à 17 inclus et l'échantillon essayé doit satisfaire aux essais.

**4.2.2** Vacant.

**4.2.3** *Pour certains essais destructifs de la présente norme, des échantillons supplémentaires peuvent être nécessaires.*

**4.2.4** *Les dispositifs de commande qui sont prévus pour satisfaire aux prescriptions de plusieurs parties 2 doivent, en général, subir les essais de chaque partie 2 séparément.*

Par un accord entre le fabricant et l'autorité responsable des essais, on ne vérifie qu'une seule fois les prescriptions et essais communs à plusieurs parties 2, à moins que les essais communs ne puissent influencer les résultats de l'un quelconque des essais particuliers.

## 4.3 Instructions pour les essais

### 4.3.1 Selon les échantillons soumis

**4.3.1.1** *Les dispositifs de commande qui sont soumis à l'essai dans ou avec un matériel, peuvent être essayés soit dans ou avec le matériel, auquel cas ils sont classés d'après la charge spécifique déclarée, soit séparément, auquel cas ils peuvent être classés d'après, soit la charge spécifique déclarée, soit une charge résistive pure, ou encore d'après une charge résistive et inductive. Dans l'un ou l'autre des deux derniers cas, le courant qui circule dans le circuit approprié lorsque le matériel fonctionne sous charge normale, est considéré comme le courant nominal de ce circuit.*

**4.3.1.2** *Pour tous les dispositifs de commande soumis à l'essai, que ce soit dans, sur ou avec un matériel, toutes autres informations correspondantes prescrites en 7.2 peuvent être obtenues par examen et en effectuant des mesures sur le matériel soumis.*

**4.3.1.3** *Les dispositifs de commande intégrés sont classés d'après la charge spécifique déclarée et sont essayés dans le matériel, ou partie de matériel, pour lequel ils sont prévus.*

**4.3.1.4** *Les dispositifs de commande qui ne sont pas soumis à l'essai dans ou avec un matériel sont essayés séparément.*

**4.3.1.5** *Les dispositifs de commande destinés à être utilisés avec des câbles souples fixés à demeure sont essayés avec le câble approprié raccordé.*

### 4.3.2 Selon les caractéristiques nominales

**4.3.2.1** *Les dispositifs de commande uniquement prévus pour un courant alternatif sont essayés en courant alternatif à la fréquence nominale, si elle est déclarée. Les dispositifs uniquement prévus pour un courant continu sont essayés en courant continu. Les dispositifs pouvant fonctionner indifféremment en courant alternatif ou continu sont essayés dans le cas le plus défavorable.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 4.2 Samples required

**4.2.1** *One sample is used for the tests in clauses 5 to 11 and 18 to 23 inclusive. A set of three samples is subjected to the remaining tests.*

If one sample does not comply with the tests of clauses 12 to 17 inclusive, the test which caused the non-compliance, and those preceding which may have influenced the result of that test, are repeated on another set of identical samples, all of which shall then comply with the repeated tests.

The manufacturer may submit, together with the first set of samples, the additional set or sets which may be wanted should one sample not comply. The testing authority will then, without further request, test the additional samples, and will only reject if a further non-compliance occurs. If the additional sets of samples are not submitted at the same time, a non-compliance of one sample may entail a rejection.

In Canada and the USA only 1 sample is used for the tests of clauses 12 to 17 inclusive and the sample tested must comply.

**4.2.2** *Void*

**4.2.3** *Additional samples may be required for some destructive tests of this standard.*

**4.2.4** *Controls which are intended to meet the requirements of more than one part 2 document shall, in general, be tested to each part 2 separately.*

By agreement between manufacturer and testing authority, requirements and tests which are common to more than one part 2, need only be checked once, unless the common tests may influence the results of any specific tests.

## 4.3 Instructions for test

### 4.3.1 According to submission

**4.3.1.1** *Controls, if submitted in or with an equipment, may either be tested in or with the equipment, in which case they are classified as for declared specific load or tested separately, in which case they may be classified as for declared specific load, resistive load or resistive and inductive load. In either of the latter two cases, the current in the appropriate circuit when the equipment is operating under normal load, is regarded as the rated current of the circuit.*

**4.3.1.2** *For all controls submitted, in, on or with an equipment, all other relevant information as required by 7.2 may be obtained by inspection and measurement of the submitted equipment.*

**4.3.1.3** *Integrated controls are classified as for declared specific load and are tested in the equipment, or part thereof, for which they are intended.*

**4.3.1.4** *Controls not submitted in or with an equipment are tested separately.*

**4.3.1.5** *Controls for use with non-detachable cords are tested with the appropriate cord connected.*

### 4.3.2 According to rating

**4.3.2.1** *Controls for a.c. only are tested with a.c. at rated frequency if declared; those for d.c. only are tested with d.c. and those for a.c./d.c. at the more unfavourable supply.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**4.3.2.2** *Les dispositifs de commande à courant alternatif qui ne comportent pas de déclaration de fréquence nominale sont essayés à 50 Hz ou 60 Hz suivant la valeur la plus défavorable. Les dispositifs de commande ayant une fréquence nominale dans une plage déclarée autre que 50 Hz à 60 Hz sont essayés à la fréquence la plus défavorable dans la plage marquée ou déclarée.*

**4.3.2.3** *Pour l'essai des dispositifs de commande prévus uniquement pour un courant continu, il est tenu compte de l'influence éventuelle de la polarité sur le fonctionnement du dispositif.*

**4.3.2.4** *Lorsque les dispositifs de commande ont des valeurs nominales différentes en courant alternatif et continu, pour les essais des articles 12, 13, 14 et 17, deux jeux d'échantillons sont utilisés, l'un pour les essais aux valeurs nominales alternatives, l'autre pour les essais aux valeurs nominales continues.*

L'autorité responsable des essais aura toute latitude pour fixer un nombre restreint d'essais à effectuer pour couvrir les diverses valeurs nominales déclarées.

**4.3.2.5** *Sauf spécification contraire, les dispositifs de commande, pour lesquels une ou plusieurs plages de tension sont déclarées, sont essayés à la tension la plus défavorable dans la plage déclarée, cette tension étant multipliée par le facteur indiqué à l'article approprié (voir 4.3.2.7).*

**4.3.2.6** *Pour les dispositifs de commande pour lesquels plusieurs valeurs nominales de tension ou de courant sont déclarées ou marquées, les essais de l'article 17 sont répétés pour chaque combinaison de tension et courant nominaux.*

L'autorité responsable des essais aura toute latitude pour fixer un nombre restreint d'essais à effectuer pour couvrir les diverses valeurs nominales déclarées.

**4.3.2.7** *Pour les dispositifs de commande pour lesquels une plage de tension est déclarée, les essais sont effectués sur un jeu d'échantillons à chaque limite de la plage, à moins que la différence entre les limites de la plage ne dépasse pas 10 % de la valeur moyenne de la plage, auquel cas les essais sont effectués sur un seul jeu d'échantillons à la limite supérieure de la plage.*

**4.3.2.8** *Les dispositifs de commande destinés à fonctionner avec une alimentation particulière sont essayés avec cette alimentation.*

### 4.3.3 Selon la protection contre les chocs électriques

**4.3.3.1** *Si, dans les dispositifs de commande des classes 0, 0I ou I, ou dans les dispositifs de commande destinés à des matériels des classe 0, 0I ou I, certaines parties doivent avoir une double isolation ou une isolation renforcée, ces parties doivent être contrôlées selon les prescriptions appropriées spécifiées pour les dispositifs de commande de la classe II.*

**4.3.3.2** *Dans tout dispositif de commande de la classe I ainsi que dans tout dispositif de commande utilisé dans un matériel de la classe I, des surfaces accessibles métalliques non mises à la terre et des surfaces accessibles isolantes doivent être munies d'une isolation conforme aux prescriptions pour un dispositif de commande de la classe II (voir 9.1.1).*

**4.3.3.3** *Si, dans les dispositifs de commande des classes 0, 0I, I ou II, ou dans les dispositifs de commande destinés à des matériels des classes 0, 0I, I ou II, il est nécessaire d'avoir des parties utilisant des circuits en TBTS, ces parties sont aussi vérifiées vis à vis de la conformité selon les exigences appropriées spécifiées pour la protection par l'utilisation de la TBTS de 11.2.6.*

*Si, dans les dispositifs de commande de la classe I ou dans les dispositifs de commande destinés à des matériels de la classe I, il est nécessaire d'avoir des parties utilisant des circuits en TBTP, ces parties sont aussi vérifiées vis à vis de la conformité selon les exigences appropriées spécifiées pour la protection par l'utilisation de la TBTP de 11.2.6.*

Par définition (2.7.5), les dispositifs de commande de la classe II ne peuvent pas utiliser des circuits TBTP.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**4.3.2.2** *Controls for a.c. only, which are not declared for a rated frequency, are tested at either 50 Hz or 60 Hz whichever is the more unfavourable. Controls with a rated frequency within a declared range other than 50 Hz to 60 Hz are tested at the most unfavourable frequency within the marked or declared range.*

**4.3.2.3** *When testing controls intended for d.c. only, the possible influence of polarity on the operation of the control is taken into consideration.*

**4.3.2.4** *For controls with different a.c. and d.c. ratings the tests for clauses 12, 13, 14 and 17, are made on two sets of samples, one being tested according to the a.c. rating, and the other according to the d.c. rating.*

At the option of the testing authority a reduced number of tests may be made to cover the various ratings.

**4.3.2.5** *Unless otherwise specified, controls declared for one or more voltage ranges, shall be tested at the most unfavourable voltage within the declared range, and this voltage being multiplied by the factor indicated in the appropriate clause (see 4.3.2.7).*

**4.3.2.6** *For controls marked or declared for more than one rated voltage or rated current, the tests of clause 17 are made on sets of samples for each combination of rated voltage and rated current.*

At the option of the testing authority a reduced number of tests may be made to cover the various ratings.

**4.3.2.7** *For controls declared for a voltage range, tests are made on one set of samples at each limit of the range, unless the difference between the limits does not exceed 10 % of the mean value of the range, in which case the tests are made on one set of samples at the upper limit of the range.*

**4.3.2.8** *Controls intended to be operated from a specific supply, are tested with that specific supply.*

### 4.3.3 According to protection against shock

**4.3.3.1** *If in class 0, class 0I or class I controls, or in controls for class 0, class 0I or class I equipment, it is necessary to have parts with double insulation or reinforced insulation, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for class II controls.*

**4.3.3.2** *In any class I control, and in any control used in a class I equipment, unearthed accessible metal or accessible insulating surfaces shall be provided with insulation complying with the requirements for a class II control (see 9.1.1).*

**4.3.3.3** *If in class 0, class 0I, class I or class II controls, or controls for class 0, class 0I, class I or class II equipment, it is necessary to have parts using SELV-circuits, such parts are also checked for compliance with the appropriate requirements specified for protection by use of SELV in 11.2.6.*

*If in class I controls or controls for class I equipment it is necessary to have parts using PELV-circuits, such parts are also checked for compliance with the appropriate requirements specified for protection by use of PELV in Clause 11.2.6.*

By definition (2.7.5) class II controls cannot use PELV-circuits.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 4.3.4 Selon les variantes du fabricant

**4.3.4.1** *Les dispositifs de commande identiques mais qui peuvent être ajustés par le fabricant ou qui peuvent en cours de fabrication recevoir des composants ou des parties différentes auxquelles correspondent des valeurs, des temps ou des séquences de fonctionnement différentes sont, pour les besoins de la présente norme, traités comme un lot homogène. Normalement, les dispositifs de commande qui sont ajustés pour les conditions de service les plus sévères sont considérés comme suffisants. Cependant, l'autorité responsable des essais peut exiger des échantillons supplémentaires, ajustés à d'autres valeurs, si elle peut démontrer clairement que ces valeurs sont nécessaires à l'approbation de la totalité de la plage.*

**4.3.4.2** *Dans ces cas, une attention particulière doit être portée aux variations éventuelles des tolérances de fabrication et de la dérive des valeurs, temps et séquences de fonctionnement et, pour les dispositifs de commande sensibles, aux valeurs minimales et maximales des pentes de variation de la grandeur de manoeuvre appropriée qui peuvent être applicables aux différentes parties de la plage.*

### 4.3.5 Selon la fonction

**4.3.5.1** *Les dispositifs de commande à plusieurs fonctions doivent, selon 6.3, être généralement essayés séparément pour chacune de ces fonctions. Pendant les essais de contrôle d'une fonction particulière, les grandeurs de manoeuvre et les moteurs primaires associés aux autres fonctions doivent être maintenus à la valeur et la position les plus sévères de la ou des plages déclarées.*

**4.3.5.2** *De tels dispositifs de commande ne disposant pas d'une section appropriée de l'article 17 doivent être essayés suivant un processus décidé par accord entre le fabricant et l'autorité responsable des essais de sorte que les valeurs, le temps et les séquences de fonctionnement essentiels soient essayés.*

**4.3.5.3** *Tout dispositif de commande ayant une fonction qui n'est pas classée en 6.3, ou dans la partie 2 appropriée, peut être essayé et approuvé suivant cette norme, sauf pour l'article 17. Un programme d'essai pour l'article 17 doit être basé dans la mesure du possible sur l'objectif de cet article et doit être décidé par accord entre le fabricant et l'autorité responsable des essais.*

**4.3.5.4** *Voir annexe J.*

## 5 Caractéristiques nominales

### 5.1 Tension nominale maximale

La tension nominale maximale est 690 V.

### 5.2 Courant nominal maximal

Le courant nominal maximal est 63 A.

### 5.3 Conformité

*La vérification de la conformité de 5.1 et 5.2 est effectuée par les prescriptions d'informations de l'article 7.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 4.3.4 According to manufacturing variants

**4.3.4.1** *Controls which are otherwise identical but which may be set by the manufacturer, or which may, by the inclusion at the manufacturing stage of alternative components or parts produce various operating values, operating times or operating sequences, are for the purpose of this standard normally treated as a single submission. Normally, controls set to the most arduous condition will be sufficient. However, the testing authority may require extra samples, set to other values, where it can be clearly shown that these are necessary to allow approval of the whole range.*

**4.3.4.2** *In these cases due attention shall be paid to possible variations in manufacturing deviation and drift of any operating value, operating time or operating sequence, and, for sensing controls, to the minimum and maximum acceptable rates of rise and fall of the appropriate activating quantity which may be applicable to different parts of the range.*

### 4.3.5 According to purpose

**4.3.5.1** *Multi-purpose controls shall, according to 6.3, in general be tested for each purpose separately. During the tests for any one purpose, the activating quantities and prime movers applicable to all other purposes, shall be maintained constant at the most arduous value or position within the declared range or ranges.*

**4.3.5.2** *Such controls without an appropriate section of clause 17 shall be tested in a manner agreed between the manufacturer and the testing authority so that the essential intended operating values, operating times and operating sequences are tested.*

**4.3.5.3** *Any control with a purpose not classified in 6.3, or in the appropriate part 2, may be tested and approved to this specification, except for clause 17. A test schedule for clause 17 shall be based, wherever possible, on the intent of that clause and shall be agreed between the manufacturer and the testing authority.*

**4.3.5.4** *See annex J.*

## 5 Rating

### 5.1 Maximum rated voltage

The maximum rated voltage is 690 V.

### 5.2 Maximum rated current

The maximum rated current is 63 A.

### 5.3 Compliance

*Compliance with 5.1 and 5.2 is checked by the information requirements in clause 7.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# 6 Classification

Les dispositifs de commande sont classés:

## 6.1 Selon leur alimentation

### 6.1.1 Dispositifs pour courant alternatif seulement

Les dispositifs pour courant alternatif seulement ne peuvent être utilisés dans les circuits à courant continu que si le courant ne dépasse pas 10 % du courant alternatif nominal ou 0,1 A suivant la valeur la plus faible.

Des essais supplémentaires peuvent être prescrits pour établir les valeurs nominales en courant continu.

### 6.1.2 Dispositifs pour courant continu seulement

### 6.1.3 Dispositifs pour courant alternatif et continu

### 6.1.4 Dispositifs pour alimentation spécifique ou multiple

## 6.2 Selon le type de charge associé à chaque circuit du dispositif de commande

Un dispositif de commande à plusieurs circuits ne doit pas nécessairement avoir la même classification pour chaque circuit.

### 6.2.1 Circuits pour charges pratiquement résistives dont le facteur de puissance n'est pas inférieur à 0,95

De tels circuits sont utilisables avec des charges inductives à condition que le facteur de puissance ne soit pas inférieur à 0,8 et que la charge inductive soit limitée à 60 % du courant nominal avec charge résistive. Ces circuits sont également utilisables avec d'autres charges réactives ne dépassant pas 10 VA, à condition que le courant réactif ne dépasse pas 5 % du courant résistif nominal.

### 6.2.2 Circuits pour charges résistives ou pour charges inductives dont le facteur de puissance n'est pas inférieur à 0,6 ou pour charge mixte (résistive et inductive)

Comme exemple, on peut citer le circuit d'un ventilateur qui incorpore à la fois un élément chauffant et un moteur.

Les circuits pour charges inductives seulement peuvent soit entrer dans cette classe, le constructeur annonçant que la charge résistive est égale à la charge inductive, soit être classés pour une charge spécifique déclarée.

### 6.2.3 Circuits pour charges spécifiques déclarées

Comme exemples, on peut citer les circuits qui commandent les lampes à filament de tungstène ou fluorescentes, des charges fortement inductives dont le facteur de puissance est inférieur à 0,6, des charges capacitives et des contacts destinés à ne travailler qu'à vide.

### 6.2.4 Circuits pour courant inférieur à 20 mA

Comme exemples, on peut citer les circuits de commande des voyants au néon ou des lampes de signalisation.

### 6.2.5 Circuits pour moteurs alternatifs, dont les caractéristiques de charge sont définies dans la déclaration du fabricant du dispositif de commande.

### 6.2.6 Circuit pour auxiliaires.

## 6.3 Selon les fonctions

Un dispositif de commande peut être classé pour plusieurs fonctions, auquel cas il est dit dispositif de commande multifonction.

Toute action manuelle d'un dispositif de commande automatique ou une action manuelle distincte faisant partie intégrale d'un dispositif de commande automatique n'est pas classée suivant ce paragraphe.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# 6 Classification

A control is classified:

## 6.1 According to nature of supply

### 6.1.1 Control for a.c. only

A control for a.c. only may be used on a d.c. circuit provided that the current does not exceed 10 % of the rated current for a.c., or 0,1 A, whichever is smaller.

Additional tests may be required to establish the d.c. rating.

### 6.1.2 Control for d.c. only.

### 6.1.3 Control for a.c. and d.c.

### 6.1.4 Control for specific supplies or multiple supplies.

## 6.2 According to type of load to be controlled by each circuit of the control

A control having more than one circuit need not have the same classification for each circuit.

### 6.2.1 Circuit for a substantially resistive load with a power factor not less than 0,95.

Such circuits may be used for an inductive load, provided that the power factor is not less than 0,8, and the inductive load does not exceed 60 % of the current rating for the resistive load. Such circuits may also be used for other reactive loads provided that the reactive current does not exceed 5 % of the rated resistive current, and that the load is not greater than 10 VA.

### 6.2.2 Circuit suitable for either a resistive load or for an inductive load with a power factor not less than 0,6 or a combination of both.

An example is a circuit in a fan-heater which incorporates both a heating element and a motor.

Circuits intended for inductive loads only may either be classified under this subclause by declaring that the resistive load is equal to the inductive load, or may be classified as for a declared specific load.

### 6.2.3 Circuit for declared specific load

Examples are circuits for tungsten filament or fluorescent lamp loads, highly inductive loads with a power factor of less than 0,6, capacitive loads, and contacts intended to be operated off load.

### 6.2.4 Circuit for a current less than 20 mA

Examples are circuits for neon indicators and other signal lamps.

### 6.2.5 Circuit for a.c. motor load whose characteristics are defined by the control manufacturer's declaration.

### 6.2.6 Circuit for pilot load.

## 6.3 According to their purpose

A control may be classified for more than one purpose, in which case it is referred to as a multi-purpose control.

Any manual action of an automatic control or a separate manual action being integral with an automatic control is not classified according to this subclause.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**6.3.1** – thermostat;

**6.3.2** – limiteur de température;

**6.3.3** – coupe-circuit thermique;

**6.3.4** Vacant

**6.3.5** – régulateur d'énergie;

**6.3.6** – minuterie (programmateur);

**6.3.7** – minuterie cyclique;

**6.3.8** – dispositif de commande manuelle;

**6.3.9** – dispositif de commande sensible (autre que les dispositifs classés de 6.3.1 à 6.3.4);

**6.3.10** – dispositif de commande à fonctionnement électrique;

**6.3.11** – dispositif de protection de moteur;

**6.3.11.1** – dispositif thermique de protection de moteur;

**6.3.12** – électrovanne, et

**6.3.13** – mécanisme à fonctionnement électrique.

**6.3.14** – dispositif de commande de protection;

**6.3.15** – dispositif de commande de fonctionnement.

Des prescriptions complémentaires peuvent être données dans les parties 2 adéquates.

### 6.4 Selon les caractéristiques du fonctionnement automatique

**6.4.1** – action de type 1;

**6.4.2** – action de type 2.

**6.4.3** Les actions de type 1 et les actions de type 2 sont de plus classées suivant une ou plusieurs caractéristiques de construction ou de fonctionnement suivantes:

Ces classifications supplémentaires ne sont applicables que si les déclarations correspondantes sont faites et tous les essais appropriés satisfaits.

Une action comportant plus d'une caractéristique peut être classée par une combinaison des lettres appropriées, par exemple type 1.C.L ou type 2.A.E.

Une action manuelle n'est pas classée suivant ce paragraphe.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**6.3.1** – thermostat;

**6.3.2** – temperature limiter;

**6.3.3** – thermal cut-out;

**6.3.4** Void

**6.3.5** – energy regulator;

**6.3.6** – timer;

**6.3.7** – time switch;

**6.3.8** – manual control;

**6.3.9** – sensing control (other than one covered by 6.3.1 through 6.3.4);

**6.3.10** – electrically operated control;

**6.3.11** – motor protector;

**6.3.11.1** – thermal motor protector;

**6.3.12** – electrically operated valve;

**6.3.13** – electrically operated mechanism;

**6.3.14** – protective control;

**6.3.15** – operating control.

Further classification can be found in the appropriate part 2.

### 6.4 According to features of automatic action

**6.4.1** – Type 1 action;

**6.4.2** – Type 2 action.

**6.4.3** Type 1 actions and Type 2 actions are further classified according to one or more of the following constructional or operational features:

These further classifications are only applicable if the relevant declarations have been made and any appropriate tests completed.

An action providing more than one feature may be classified by a combination of the appropriate letters, for example, Type 1.C.L. or Type 2.A.E.

A manual action is not classified according to this subclause.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**6.4.3.1** – fonctionnement se traduisant par une coupure totale de circuit (type 1.A ou 2.A);

**6.4.3.2** – fonctionnement se traduisant par une microcoupure (type 1.B ou 2.B);

**6.4.3.3** – fonctionnement se traduisant par une micro-interruption (type 1.C ou 2.C);

Voir aussi annexe J.

**6.4.3.4** – mécanisme à déclenchement libre ne pouvant être, même momentanément, réarmé en présence d'un défaut (type 1.D ou 2.D);

**6.4.3.5** – mécanisme à déclenchement libre n'empêchant pas l'ouverture ou le maintien fermé de ses contacts tant que le défaut persiste (type 1.E ou 2.E);

Un exemple est un dispositif sensible au courant qui doit, ou peut, être réenclenché momentanément pour détecter si la surintensité persiste.

**6.4.3.6** – action d'un dispositif qui ne peut être réenclenchée qu'à l'aide d'un outil (type 1.F ou 2.F);

**6.4.3.7** – action d'un dispositif qui n'est pas destinée à être réenclenchée dans les conditions de charge électrique (type 1.G ou 2.G);

**6.4.3.8** – un mécanisme à déclenchement libre dans lequel l'ouverture des contacts ne peut être empêchée, et qui peut être remis à la position «fermé» après rétablissement des conditions de fonctionnement normal si le moyen de réarmement est maintenu en position «réarmement» (type 1.H ou 2.H);

**6.4.3.9** – un mécanisme à déclenchement libre dans lequel l'ouverture des contacts ne peut être empêchée et pour lequel le fonctionnement du dispositif de commande en tant que dispositif à réarmement automatique n'est pas admis si le moyen de réarmement est maintenu en position «réarmement» ou «mise en marche» (type 1.J ou 2.J);

**6.4.3.10** – pour les actions de détection, pas d'accroissement de la valeur de fonctionnement résultant de la rupture de l'élément sensible ou des parties reliant l'élément sensible à la tête de commande (type 1.K ou 2.K);

**6.4.3.11** – une action qui ne nécessite pas de source d'énergie auxiliaire externe ou d'alimentation électrique pour le fonctionnement envisagé (type 1.L ou 2.L);

**6.4.3.12** – une action qui fonctionne après une période de vieillissement déclarée (type 1.M ou 2.M).

**6.4.3.13** Voir annexe H.

**6.4.3.14** Voir Annexe J, J.6.4.3.14.

### 6.5 Selon le degré de protection et le degré de pollution

**6.5.1** Selon les degrés de protection procurés par les enveloppes contre la pénétration de corps solides et de poussières (voir CEI 60529):

IP0X, IP1X, IP2X, IP3X, IP4X, IP5X, IP6X.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**6.4.3.1** – full-disconnection on operation (Type 1.A or 2.A);

**6.4.3.2** – micro-disconnection on operation (Type 1.B or 2.B);

**6.4.3.3** – micro-interruption on operation (Type 1.C or 2.C);

See also annex J.

**6.4.3.4** – a trip-free mechanism which cannot even momentarily be reclosed against the fault (Type 1.D or 2.D);

**6.4.3.5** – a trip-free mechanism in which the contacts cannot be prevented from opening or maintained closed against a continuation of the fault (Type 1.E or 2.E);

An example is a current-sensing control which has to be reclosed or can be reclosed momentarily to detect that the excess current fault still exists.

**6.4.3.6** – an action which can only be reset by the use of a tool (Type 1.F or 2.F);

**6.4.3.7** – an action which is not intended to be reset under electrically loaded conditions (Type 1.G or 2.G);

**6.4.3.8** – a trip-free mechanism in which the contacts cannot be prevented from opening and which may automatically be reset to the "closed" position after normal operation conditions have been restored if the reset means is held in the "reset" position (Type 1.H or 2.H);

**6.4.3.9** – a trip-free mechanism in which the contacts cannot be prevented from opening and the control is not permitted to function as an automatic reset device if the reset means is held in the "reset" or "on" position (Type 1.J or 2.J);

**6.4.3.10** – for sensing actions, no increase in the operating value as the result of a breakage in the sensing element, or in parts connecting the sensing element to the switch head (Type 1.K or 2.K);

**6.4.3.11** – an action that does not require any external auxiliary energy source of electrical supply for its intended operation (Type 1.L or 2.L);

**6.4.3.12** – an action which operates after a declared ageing period (Type 1.M or 2.M).

**6.4.3.13** See annex H.

**6.4.3.14** See Annex J, J.6.4.3.14.

### 6.5 According to the degree of protection and control pollution degree

**6.5.1** According to degrees of protection provided by enclosures against ingress of solid objects and dust (see IEC 60529).

IP0X, IP1X, IP2X, IP3X, IP4X, IP5X, IP6X.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**6.5.2** Selon le degré de protection procuré par les enveloppes contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau (voir CEI 60529):

IPX0, IPX1, IPX2, IPX3, IPX4, IPX5, IPX6, IPX7, IPX8.

Un dispositif destiné à être utilisé dans un milieu particulier peut être utilisé dans un milieu différent à condition que l'appareil soit muni d'une protection complémentaire appropriée, si elle est prévue.

Combinaisons préférentielles de degrés de protection selon 6.5.1 et 6.5.2:

| **Premier chiffre caractéristique**<br>**Protection contre la pénétration des corps étrangers** | **Deuxième chiffre caractéristique**<br>**Protection contre la pénétration de l'eau** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 0 | IP00 | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | IP20 | IP21 | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | IP41 | | IP43 | IP44 | | | |
| 5 | | | | | IP54 | IP55 | | |
| 6 | | | | | | IP65 | | IP67 |

**6.5.3** Selon le ou les degrés de pollution pour le ou lesquels le dispositif de commande est déclaré. Voir annexe N.

NOTE – Il est possible que, si un dispositif de commande est monté selon la déclaration du fabricant, différentes parties du dispositif de commande soient dans des macro-environnements ayant des degrés de pollution différents.

### 6.6 Selon le mode de connexion

**6.6.1** Dispositif comportant au moins une borne destinée à être reliée à un câblage fixe.

Au Canada et aux Etats-Unis, les fils volants sont admis.

**6.6.2** Dispositif comportant au moins une borne destinée au raccordement d'un câble souple.

Un dispositif de commande peut être classé selon 6.6.1 et 6.6.2.

**6.6.3** Dispositif sans borne destinée à la connexion de conducteurs externes.

Ce type de dispositif n'est destiné qu'au raccordement de conducteurs intégrés ou internes.

### 6.7 Selon les limites de température ambiante imposées à la tête de commande

**6.7.1** Dispositif dont la tête de commande est utilisable à une température ambiante se situant entre une valeur minimale ($T_{min}$) de 0 °C et une valeur maximale ($T_{max}$) de 55 °C.

**6.7.2** Dispositif dont la tête de commande est destinée à fonctionner à une température ambiante ayant une valeur maximale ($T_{max}$) autre que 55 °C, mais non inférieure à 30 °C, ou une valeur minimale ($T_{min}$) inférieure à 0 °C, ou les deux.

Les valeurs préférentielles pour $T_{max}$ sont 30 °C, 55 °C, 70 °C, 85 °C, 105 °C, 125 °C et 150 °C. Les valeurs préférentielles pour $T_{min}$ sont 0 °C, –10 °C, –20 °C, –30 °C et –40 °C.

Des valeurs de température différentes de ces valeurs préférentielles sont admissibles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**6.5.2** According to degree of protection provided by enclosures against harmful ingress of water (see IEC 60529):

IPX0, IPX1, IPX2, IPX3, IPX4, IPX5, IPX6, IPX7, IPX8.

A control intended for use in a particular environment may be used for a different environment if the appropriate provisions, if any, are made in the equipment.

Preferred combinations of degrees of protection according to 6.5.1 and 6.5.2:

| **First characteristic numeral**<br>**Protection against ingress of foreign bodies** | **Second characteristic numeral**<br>**Protection against ingress of water** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 0 | IP00 | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | IP20 | IP21 | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | IP41 | | IP43 | IP44 | | | |
| 5 | | | | | IP54 | IP55 | | |
| 6 | | | | | | IP65 | | IP67 |

**6.5.3** According to the pollution degree or degrees for which the control is declared. See annex N

NOTE – It is possible that when a control is mounted in accordance with the manufacturer's declaration, different parts of the control may be in macro-environments having different pollution degrees.

### 6.6 According to method of connection

**6.6.1** Control with at least one terminal intended for the connection of fixed wiring.

In Canada and the USA flying leads are allowed.

**6.6.2** Control with at least one terminal intended for the connection of a flexible cord.

A control may be classified under both 6.6.1 and 6.6.2

**6.6.3** Control without any terminals intended for the connection of an external conductor.

This type of control is intended for the connection of only integrated or internal conductors.

### 6.7 According to ambient temperature limits of the switch head

**6.7.1** Control with a switch head for use in an ambient temperature between a minimum value ($T_{min}$) of 0 °C, and a maximum value ($T_{max}$) of 55 °C.

**6.7.2** Control with a switch head intended to be used in an ambient temperature having a maximum value ($T_{max}$) other than 55 °C but no less than 30 °C, or a minimum value ($T_{min}$) lower than 0 °C, or both.

Preferred values of $T_{max}$ are 30 °C, 55 °C, 70 °C, 85 °C, 105 °C, 125 °C, 150 °C. Preferred values of $T_{min}$ are 0 °C, –10 °C, –20 °C, –30 °C, and –40 °C.

Values differing from these preferred values are allowed.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 6.8 Selon la protection contre les chocs électriques

**6.8.1** Dispositifs de commande intégrés:

Les dispositifs de commande intégrés ne sont pas classés, mais sont rattachés à la classe du matériel dont ils font partie.

**6.8.2** Dispositifs de commande incorporés dans:

6.8.2.1 – du matériel de la classe 0;

6.8.2.2 – du matériel de la classe 0I;

6.8.2.3 – du matériel de la classe I;

6.8.2.4 – du matériel de la classe II;

6.8.2.5 – du matériel de la classe III.

Pour la coordination des matériels électriques des classe 0, classe I, classe II et classe III, voir la CEI 61140, et pour les dispositions de protection à l'intérieur d'une installation électrique, voir la CEI 60364.

Un dispositif de commande destiné à être incorporé dans un matériel d'une classe particulière peut aussi être utilisé pour une classe différente si les dispositions appropriées sont prises dans le matériel.

**6.8.3** Dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, dispositifs de commande séparés ou dispositifs de commande à montage indépendant:

6.8.3.1 – de la classe 0;

6.8.3.2 – de la classe 0I;

6.8.3.3 – de la classe I;

6.8.3.4 – de la classe II;

6.8.3.5 – de la classe III.

Pour la coordination des matériels électriques des classe 0, classe I, classe II et classe III, voir la CEI 61140, et pour les dispositions de protection à l'intérieur d'une installation électrique, voir la CEI 60364.

Un dispositif de commande destiné à être incorporé dans un matériel d'une classe particulière peut aussi être utilisé pour une classe différente si les dispositions appropriées sont prises dans le matériel.

**6.8.4** Dispositifs de commande utilisant la TBTS ou la TBTP pour la protection contre les chocs électriques

**6.8.4.1** Dispositifs de commande utilisant un ou des circuit(s) TBTS, et si applicable, les informations déclarées au Tableau 7.2, point 86.

**6.8.4.2** Dispositifs de commande utilisant un ou des circuit(s) TBTP, et si applicable, les informations déclarées au Tableau 7.2, point 86.

### 6.9 Selon le type de coupure ou d'interruption du circuit:

6.9.1 – coupure totale;

6.9.2 – microcoupure;

6.9.3 – micro-interruption.

6.9.4 – coupure sur tous les pôles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 6.8 According to protection against electric shock

**6.8.1** For an integrated control:

An integrated control is not classified but takes the classification of the equipment with which it is integrated.

**6.8.2** For an incorporated control for use in:

6.8.2.1 – class 0 equipment;

6.8.2.2 – class 0I equipment;

6.8.2.3 – class I equipment;

6.8.2.4 – class II equipment;

6.8.2.5 – class III equipment.

For coordination of electrical equipment class 0, class I, class II and class III see IEC 61140, and for protective provisions within an electrical installation see IEC 60364.

A control intended for incorporation in a particular class of equipment may be used for a different class if appropriate provisions are made in the equipment.

**6.8.3** For an in-line cord control, a freestanding control, or an independently mounted control:

6.8.3.1 – of class 0;

6.8.3.2 – of class 0I;

6.8.3.3 – of class I;

6.8.3.4 – of class II;

6.8.3.5 – of class III.

For coordination of electrical equipment class 0, class I, class II and class III see IEC 61140, and for protective provisions within an electrical installation see IEC 60364.

A control intended for incorporation in a particular class of equipment may be used for a different class if appropriate provisions are made in the equipment.

**6.8.4** Controls using SELV or PELV for protection against electric shock

**6.8.4.1** Controls using SELV-circuit(s), and if applicable, the information declared in Table 7.2, requirement 86

**6.8.4.2** Controls using PELV-circuit(s), and if applicable, the information declared in Table 7.2, requirement 86

### 6.9 According to circuit disconnection or interruption:

6.9.1 – full-disconnection;

6.9.2 – micro-disconnection;

6.9.3 – micro-interruption;

6.9.4 – all-pole disconnection;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.9.5 – voir annexe H.

Certaines normes particulières du matériel peuvent exiger une coupure totale, d'autres peuvent autoriser une coupure totale ou une micro-coupure et, pour certaines normes particulières, une micro-interruption est suffisante.

Les diverses fonctions d'un même dispositif peuvent se traduire par des types différents de coupure ou d'interruption de circuit.

### 6.10 Selon le nombre de cycles de manoeuvre (M) pour chaque action manuelle

Les valeurs préférentielles sont:

6.10.1 – 100 000 cycles;

6.10.2 – 30 000 cycles;

6.10.3 – 10 000 cycles;

6.10.4 – 6 000 cycles;

6.10.5 – 3 000 cycles[1)];

6.10.6 – 300 cycles[1)];

6.10.7 – 30 cycles[1)].

[1)] Ces valeurs ne sont applicables qu'à des actions de commande réservées à certains types de matériel et à des applications telles que les dispositifs à prises de tension multiples, les dispositifs à position été/hiver pour chauffe-eau et lorsque la norme particulière le permet explicitement.

Pour les dispositifs à plusieurs actions manuelles, une valeur différente peut être déclarée pour chacune.

Pour les dispositifs à plusieurs positions «ARRÊT», on considère que chaque déplacement d'une position «ARRÊT» à la suivante constitue un cycle de manoeuvre.

### 6.11 Selon le nombre de cycles automatiques (A) pour chaque action automatique

Les valeurs préférentielles sont:

6.11.1 – 300 000 cycles;

6.11.2 – 200 000 cycles;

6.11.3 – 100 000 cycles;

6.11.4 – 30 000 cycles;

6.11.5 – 20 000 cycles;

6.11.6 – 10 000 cycles;

6.11.7 – 6 000 cycles;

6.11.8 – 3 000 cycles [1)];

6.11.9 – 1 000 cycles [1)];

6.11.10 – 300 cycles [2)];

6.11.11 – 30 cycles [2) 4)];

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.9.5 – See annex H.

Some equipment standards may require full-disconnection, others may permit either full-disconnection or micro-disconnection; some may only require micro-interruption.

Different actions of a control may provide different circuit disconnections or interruptions.

### 6.10 According to number of cycles of actuation (M) of each manual action

Preferred values are:

6.10.1 – 100 000 cycles;

6.10.2 – 30 000 cycles;

6.10.3 – 10 000 cycles;

6.10.4 – 6 000 cycles;

6.10.5 – 3 000 cycles [1)] ;

6.10.6 – 300 cycles [1)] ;

6.10.7 – 30 cycles [1)] .

[1)] Applicable only to actions of controls for specific equipment and applications such as voltage-tap controls, summer/winter controls for water heaters and where permitted by the appropriate equipment standard.

For controls with more than one manual action, a different value may be declared for each. If a control has more than one intended "OFF" position, then a cycle of actuation shall be regarded as a movement from one "OFF" position to the next "OFF" position.

### 6.11 According to number of automatic cycles (A) of each automatic action

Preferred values are:

6.11.1 – 300 000 cycles;

6.11.2 – 200 000 cycles;

6.11.3 – 100 000 cycles;

6.11.4 – 30 000 cycles;

6.11.5 – 20 000 cycles;

6.11.6 – 10 000 cycles;

6.11.7 – 6 000 cycles;

6.11.8 – 3 000 cycles [1)];

6.11.9 – 1 000 cycles [1)];

6.11.10 – 300 cycles [2)] ;

6.11.11 – 30 cycles [2)4)] ;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.11.12 – 1 cycle [3].

[1] Non applicable aux thermostats et autres dispositifs à action cyclique rapide.

[2] N'est applicable qu'à un réarmement manuel.

[3] Uniquement pour les dispositifs à action unique nécessitant le remplacement d'un élément après chaque déclenchement.

[4] Ne peut être réarmé qu'au cours de l'entretien opéré par le constructeur.

Pour les dispositifs à plusieurs actions automatiques, une valeur différente peut être déclarée pour chaque action.

### 6.12 Selon les limitations de température applicables à la surface de montage du dispositif de commande

**6.12.1** Dispositif pour montage sur une surface dont la température ne doit pas dépasser de plus de 20 K la température ambiante classée comme en 6.7.

**6.12.2** Dispositif pour montage sur une surface dont la température dépasse de plus de 20 K la température ambiante classée comme en 6.7.

C'est par exemple le cas d'un dispositif de commande qui est monté sur le compresseur d'un réfrigérateur, la surface de montage étant à 150 °C alors que l'élément sensible est à –10 °C et que la température ambiante est 30 °C.

### 6.13 Selon la valeur de l'indice de résistance au cheminement (IRC) du matériau isolant employé

**6.13.1** – matériau du groupe de matériaux IIIb ayant un IRC de 100 et au-dessus, jusqu'à 175 exclu ;

**6.13.2** – matériau du groupe de matériaux IIIa ayant un IRC de 175 et au-dessus, jusqu'à 400 exclu ;

**6.13.3** – matériau du groupe de matériaux II ayant un IRC de 400 et au-dessus, jusqu'à 600 exclu;

**6.13.4** – matériau du groupe de matériaux I ayant un IRC de 600 et au-dessus.

### 6.14 Selon la période des contraintes électriques auxquelles sont soumises les parties isolantes qui portent des parties actives et entre des parties actives et des éléments métalliques mis à la terre

6.14.1 – période courte;

6.14.2 – période longue.

On considère que la période des contraintes électriques est longue lorsque le dispositif de commande est incorporé à un matériel à service continu et également lorsque le côté amont d'un dispositif de commande incorporé à tout autre matériel n'est pas habituellement isolé du réseau par l'enlèvement d'une fiche de branchement ou par une coupure totale.

### 6.15 Selon la construction

6.15.1 – dispositif de commande intégré;

6.15.2 – dispositif de commande incorporé;

6.15.3 – dispositif de commande intercalé dans un câble souple;

6.15.3.1 – dispositif de commande séparé;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.11.12 – 1 cycle [3] .

[1] Not applicable to thermostats or to other fast cycling actions.

[2] Applicable only to manual reset.

[3] Applicable only to actions which require the replacement of a part after each operation.

[4] Can only be reset during manufacturer servicing.

For controls having more than one automatic action, a different value may be declared for each.

### 6.12 According to temperature limits of the mounting surface of the control

**6.12.1** Control suitable for mounting on a surface which is not more than 20 K above the ambient temperature classified in 6.7.

**6.12.2** Control suitable for mounting on a surface which is more than 20 K above the ambient temperature classified in 6.7.

An example of such a control is one mounted on a compressor unit in a refrigerator, where the mounting surface may be 150 °C, although the sensing element is at a temperature of –10 °C, and the ambient temperature is only 30 °C.

### 6.13 According to value of proof tracking index (PTI) for the insulation material used

**6.13.1** – material of material group IIIb with a PTI of 100 and up to but excluding 175;

**6.13.2** – material of material group IIIa with a PTI of 175 and up to but excluding 400;

**6.13.3** – material of material group II with a PTI of 400 and up to but excluding 600;

**6.13.4** – material of material group I with a PTI of 600 and over.

### 6.14 According to period of electrical stress across insulating parts supporting live parts and between live parts and earthed metal

6.14.1 – short period;

6.14.2 – long period.

Long periods of electrical stress are considered to exist if the control is used in an equipment for continuous use; and also for the supply side of a control in any other equipment unlikely to be disconnected from the supply by the removal of a plug or by the operation of a control providing full disconnection.

### 6.15 According to construction:

6.15.1 – integrated control;

6.15.2 – incorporated control;

6.15.3 – in-line cord control;

6.15.3.1 – free-standing control;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.15.4 – dispositif de commande à montage indépendant:

6.15.4.1 – pour montage sur une surface;

6.15.4.2 – pour montage encastré;

6.15.4.3 – pour montage sur un panneau.

6.15.5 Voir annexe J.

### 6.16 Selon les caractéristiques de vieillissement (Y) du matériel dans ou avec lequel le dispositif de commande est destiné à fonctionner

6.16.1 – 60 000 h;

6.16.2 – 30 000 h;

6.16.3 – 10 000 h;

6.16.4 – 3 000 h;

6.16.5 – 300 h;

6.16.6 – 15 h.

Les dispositifs de commande qui fonctionnent pendant les essais d'échauffement ou d'endurance de la norme du matériel ne sont pas classés selon le présent paragraphe.

### 6.17 Selon l'utilisation de thermistance

Voir annexe J.

### 6.18 Selon la classe du logiciel

Voir annexe H.

## 7 Informations

### 7.1 Prescriptions générales

Le fabricant de dispositifs de commande doit fournir toutes les informations utiles afin que:

– un dispositif de commande approprié puisse être sélectionné;
– le dispositif puisse être monté et utilisé d'une manière telle qu'il satisfasse aux prescriptions de la présente norme;
– les essais correspondants puissent être effectués pour déterminer la conformité aux prescriptions de la présente norme.

### 7.2 Méthodes pour fournir les informations

**7.2.1** Les informations doivent être présentées en utilisant une ou plusieurs des méthodes suivantes. Les informations prescrites pour les dispositifs de commande et la méthode appropriée pour fournir ces informations doivent suivre les dispositions du tableau 7.2.

La présentation du tableau 7.2 n'est pas nécessairement la forme pratique utilisée pour l'échange d'informations entre le fabricant et le laboratoire.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.15.4 – independently mounted control for:

6.15.4.1 – surface mounting;

6.15.4.2 – flush mounting;

6.15.4.3 – panel mounting.

6.15.5 See annex J.

### 6.16 According to ageing requirements (Y) of the equipment in which, or with which, the control is intended to be used

6.16.1 – 60 000 h;

6.16.2 – 30 000 h;

6.16.3 – 10 000 h;

6.16.4 – 3 000 h;

6.16.5 – 300 h;

6.16.6 – 15 h.

Controls which operate during the heating or endurance tests of the equipment standard are not classified according to this subclause.

### 6.17 According to use of the thermistor

See annex J.

### 6.18 According to software class

See annex H.

## 7 Information

### 7.1 General requirements

The control manufacturer shall provide adequate information to confirm:

– that a suitable control can be selected;
– that the control can be mounted and used in a manner that will enable it to meet the requirements of this standard; and
– that the relevant tests can be performed to determine compliance with this standard.

### 7.2 Methods of providing information

**7.2.1** Information shall be provided using one or more of the following methods. The information required for controls and the appropriate method for providing this information shall be as indicated in table 7.2.

It is not intended that table 7.2 itself necessarily be the actual form used to communicate between manufacturer and test house.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– Marquage (C) – ces informations doivent se trouver sur le dispositif même, sauf que, dans le cas d'un dispositif intégré, ce marquage peut se trouver sur une partie adjacente du matériel à condition qu'il soit évident qu'il s'agit du marquage destiné au positif.

  Les informations données par le marquage (C) peuvent également être comprises dans la documentation (D).

– Documentation (D) – ces informations doivent être fournies à l'utilisateur ou à l'installateur du dispositif de commande sous forme d'instructions lisibles; chaque dispositif doit être accompagné par ce genre d'informations. Les notices d'instructions ainsi que les autres documents prescrits dans la présente norme doivent être rédigés dans la ou les langues officielles du pays dans lequel le dispositif est destiné à être vendu.

  Pour les dispositifs de commande destinés à être exclusivement livrés au fabricant du matériel, les notices d'instruction peuvent être remplacées par un dépliant, de la correspondance technique ou un schéma, etc. Chaque dispositif ne doit pas nécessairement être accompagné par un document de ce genre.

– Déclaration (X) – ces informations doivent être fournies à l'autorité responsable des essais en fonction d'accords passés entre cette autorité et le fabricant. Elles peuvent être présentées, par exemple, sous forme de marquage apposé sur le dispositif, de dépliant, de correspondance technique ou de schémas, ou encore, dans le cas d'un dispositif soumis sur, dans ou avec un matériel, sous forme de mesures et d'examens du matériel.

  Il y a également lieu de fournir, selon le cas, au fabricant du matériel les informations présentées comme requises au titre de la déclaration (X).

**7.2.2** Les informations présentées comme requises au titre du marquage (C) ou de la documentation (D) doivent également être fournies à l'autorité responsable des essais sous une forme convenue si cette autorité l'exige.

**7.2.3** Pour les dispositifs de commande soumis dans, sur ou avec un matériel, la prescription de documentation (D) est remplacée par une prescription de déclaration (X).

**7.2.4** Pour un dispositif de commande intégré qui fait partie d'un dispositif plus complexe, le marquage relatif au dispositif intégré peut être compris dans le marquage du dispositif plus complexe.

**7.2.5** La prescription de documentation (D) est considérée comme satisfaite si l'information nécessaire a été fournie par marquage (C).

**7.2.5.1** La prescription de déclaration (X) est considérée comme satisfaite si l'information nécessaire a été fournie soit par la documentation (D) soit par marquage (C).

**7.2.6** A l'exception des cas prévus en 7.4, toutes les informations sur les dispositifs intégrés sont fournies par déclaration (X). Sauf spécification contraire indiquée dans une partie 2 pour les dispositifs incorporés, les seules marques obligatoires sont le nom du fabricant ou sa marque de fabrique et la référence de type, si les autres marquages exigés sont fournis dans la documentation (D). Pour les dispositifs de commande incorporés déclarés au point 50, se reporter aux explications contenues dans la documentation (D) selon 7.2.1.

**7.2.7** Pour les dispositifs de commande qui ne sont pas intégrés ou incorporés, quand le manque de place empêche la lisibilité du marquage spécifié, le dispositif doit être marqué uniquement de la référence du type et du nom du fabricant ou de sa marque de fabrique. Les autres marques nécessaires doivent figurer dans la documentation (D).

**7.2.8** Il est permis d'apposer des marques supplémentaires, à condition qu'elles ne risquent pas d'engendrer des malentendus.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– By marking (C) – this information shall be provided by marking on the control itself, except that, in the case of an integrated control, such marking can be on an adjacent part of the equipment, provided that it is clear that it refers to the control.

  Information provided by marking (C) may also be included in documentation (D).

– By documentation (D) – this information shall be provided for the user or installer of the control, and shall consist of legible instructions. Each control shall be accompanied by such instructions. Instruction sheets and other texts required by this standard shall be written in the official language(s) of the country in which the control is to be sold.

  For controls intended to be exclusively delivered to the equipment manufacturer, the instruction sheet may be replaced by a leaflet, letter or drawing, etc. It is not necessary for each control to be accompanied by such a document.

– By declaration (X) – this information shall be provided for the testing authority for purposes of test and in a manner agreed between testing authority and manufacturer. It may, for example, be provided by a marking on the control, by a leaflet, letter or drawing or, in the case of a control submitted in, on or with an equipment, by measurement or inspection of the submitted equipment.

  Information which is indicated as being required by declaration (X) should also be provided to the equipment manufacturer, as appropriate.

**7.2.2** Information which is indicated as being required by marking (C) or by documentation (D) shall also be provided for the testing authority in an agreed manner if so requested by the testing authority.

**7.2.3** For controls submitted in, on or with an equipment, the requirement for documentation (D) is replaced by declaration (X).

**7.2.4** For an integrated control forming part of a more complex control, the marking relating to the integrated control may be included in the marking of the more complex control.

**7.2.5** The requirement for documentation (D) is considered to be met if such information has been provided by marking (C).

**7.2.5.1** The requirement for declaration (X) is considered to be met if such information has been provided by either documentation (D) or by marking (C).

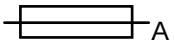
**7.2.6** Except as indicated in 7.4, for integrated controls all information is provided by means of declaration (X). Unless otherwise indicated in a part 2, for incorporated controls, the only marking required is the manufacturer's name or trade mark and the unique type reference, if other required marking is provided by documentation (D). For incorporated controls declared under item 50, see the explanation of documentation (D) contained in 7.2.1.

**7.2.7** For controls that are neither integrated nor incorporated, where lack of space prevents legible marking as specified, the control shall be marked with the manufacturer's name (or trade mark) and the unique type reference only. The other marking required shall be included in documentation (D).

**7.2.8** Additional marking or information is allowed, provided that it does not give rise to misunderstanding.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**7.2.9** Les symboles utilisés doivent être les suivants:

| | |
|---|---|
| Ampères | A |
| Volts | V |
| Watts | W |
| Volts-ampères | VA |
| Courant alternatif (monophasé) | ~ |
| Courant alternatif (monophasé) | 3 ~ |
| Courant alternatif (triphasé avec neutre) | 3N ~ |
| Courant continu |  |
| Construction de la classe II |  |
| Construction de la classe III |  |
| Limites de température ambiante de la tête de commande | T (La lettre T est précédée du signe moins et de la valeur numérique de la température la plus basse si $T_{min}$ est plus basse que 0 °C; elle est suivie de la valeur numérique de la température la plus élevée si $T_{max}$ diffère de 55 °C.) |
| Courant nominal du fusible correspondant en ampères |  A |
| Fréquence | Hz |
| Borne de terre |  |

Pour l'identification du degré de protection procuré par l'enveloppe, les symboles de 6.5 doivent être utilisés.

Le marquage de la tension et du courant nominaux peut se faire en chiffres seulement, la valeur du courant étant placée devant ou au-dessus de celle de la tension dont elle est séparée par un trait. Pour les circuits à charge résistive ou inductive, le courant nominal pour la charge inductive doit figurer entre parenthèses à la suite du courant pour la charge résistive. Le symbole désignant la nature de l'alimentation doit suivre les indications de courant et de tension.

La tension, le courant et le type d'alimentation peuvent être indiqués comme suit:

$$16\ (3)\ \text{A}\ 250\ \text{V}\ \sim \quad \text{ou} \quad 16\ (3)\ /\ 250\ \sim \quad \text{ou} \quad \frac{16\ (3)}{250}\ \sim$$

Exemples de la façon de fournir des informations concernant le marquage des limites de température d'un dispositif

– 20T 30 (soit moins 20 °C jusqu'à plus 30 °C)

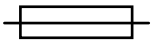
T85 (soit 0 °C jusqu'à 85 °C)

Pour des charges spécifiques déclarées, il est possible de se référer à un schéma ou à des types. Par exemple:

«moteur électrique, n° de schéma ..., n° de nomenclature ... fabriqué par ...» ou «5 x 80 W, fluorescent».

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**7.2.9** When symbols are used, they shall be as follows:

| | |
|---|---|
| Amperes | A |
| Volts | V |
| Watts | W |
| Volts-amperes | VA |
| Alternating current (single-phase) | ~ |
| Alternating current (three-phase) | 3~ |
| Alternating current (three-phase with neutral) | 3N~ |
| Direct current |  |
| Class II construction |  |
| Class III control |  |
| Ambient temperature limits of switch head ..... T | (The letter T preceded by a minus sign and the numerical value of the lower temperature if $T_{min}$ less than 0 °C, or followed by the numerical value of the higher temperature if $T_{max}$ other than 55 °C.) |
| Rated current of the appropriate fuse in amperes |  A |
| Frequency | Hz |
| Earthing terminal |  |

For identification of the degree of protection provided by enclosures, the symbols shown in 6.5 shall be used.

Information about rated current and rated voltage may be provided by using figures alone, the figure for the rated current preceding or above that for the rated voltage and separated from it by a line. For circuits for resistive load and inductive loads, the rated current for inductive load is placed between parentheses and immediately following the rated current for resistive load. The symbol for the nature of the supply is placed after the current and voltage.

Current, voltage and nature of supply may be indicated as follows:

$$16\ (3)\ \text{A}\ 250\ \text{V}\ \sim \quad \text{or} \quad 16\ (3)\ /\ 250\ \sim \quad \text{or} \quad \frac{16\ (3)}{250}\ \sim$$

The following are examples of ways to provide information about the temperature limits of a control:

– 20T 30 (meaning minus 20 °C up to plus 30 °C)

T85 (meaning 0 °C up to plus 85 °C)

Information concerning declared specific loads may be given by reference to drawings or to types, for example:

"Electric motor, drawing No. ..., part list No. ..., made by..." or "5 x 80 W fluorescent".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 7.2**

| | Information | Article ou paragraphe | Méthode |
|---|---|---|---|
| 1 | Nom du fabricant ou marque de fabrique [2)] | 7.2.6 | C |
| 2 | Code de référence de type [1) 2)] | 2.11.1, 2.13.1, 7.2.6 | C |
| 3 | Tension assignée ou plage de tensions assignées, en volts (V) | 4.3.2, 2.1.2, 14.4 | C |
| 4 | Type d'alimentation, sauf si le dispositif peut fonctionner indifféremment en courant alternatif ou continu, ou si les caractéristiques sont les mêmes dans les deux cas | 4.3.2, 6.1 | C |
| 5 | Fréquence si elle n'est pas comprise dans la plage de 50 Hz à 60 Hz inclus | 4.3.2 | C |
| 6 | Fonction du dispositif de commande | 2.2, 4.2.4, 4.3.5, 6.3, 17.16 | D |
| 6a | Construction du dispositif de commande et si celui-ci est électronique | 6.15, annexe H, H.2.5.7 | D |
| 7 | Le type de charge contrôlé par chaque circuit [7)] | 6.2, 14, 17, 23.1.1 | C |
| 15 | Degré de protection assurée par l'enveloppe [8)] | 6.5.1, 6.5.2 11.5 | C |
| 17 | Bornes susceptibles d'être reliées à des conducteurs externes, de phase, de neutre, ou indifféremment à l'un ou l'autre | 6.6, 7.4.2, 7.4.3 | C |
| 18 | Bornes de conducteurs externes prévues pour une gamme de dimensions de conducteur plus étendue que celles qui figurent dans le tableau 10.1.4 | 10.1 | D |
| 19 | Pour les bornes sans vis, moyen de connexion et de déconnexion des conducteurs [9)] | 10 | D |
| 20 | Détail des conducteurs spéciaux destinés à être reliés aux bornes prévues pour les conducteurs internes | 10.2.1 | D |
| 21 | Température maximale des bornes pour conducteurs internes et bornes pour conducteurs externes de dispositifs de commandes incorporés et intégrés, si supérieure à 85 °C | 14 | X |
| 22 | Limites de température applicables à la tête de commande si $T_{min}$ est inférieure à 0 °C ou $T_{max}$ autre que 55 °C | 6.7, 14.5, 14.7, 17.3 | C |
| 23 | Limites de la température des surfaces de montage ($T_S$) | 6.12.2, 14.1, 17.3 | C |
| 24 | Classification du dispositif selon la protection contre les chocs électriques | 6.8 | X |
| 25 | Pour les dispositifs de classe II, symbole de la construction de classe II | 7.3 | C |
| 26 | Nombre de cycles de manoeuvre (M) pour chaque action manuelle | 6.10, 17.10, 17.11 | X |
| 27 | Nombre de cycles automatiques (A) pour chaque action automatique | 6.11, 17.8, 17.9 | X |
| 28 | Période de vieillissement (Y) pour dispositifs de commande avec action de type 1.M ou 2.M | 6.16, 17.16 | X |
| 29 | Pour chaque circuit, type de coupure ou d'interruption | 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 6.9 | X |
| 30 | ITC des matériaux isolants utilisés | 6.13, Tableau 20.3, note 2, Tableau 20.4, note 1, 21.2.7 | X |
| 31 | Méthode de montage du dispositif [5)] | 11.6, | D |
| 31a | Méthode de mise à la terre du dispositif de commande | 7.4.3, 9, 9.1.1, 9.1.2 | D |
| 32 | Type de fixation des câbles souples fixés à demeure [6)] | 10.1, 11.7 | D |
| 33 | Condition de transport prévue du dispositif de commande [20)] | 16.1 | X |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 7.2**

| Information | Clause or subclause | Method |
|---|---|---|
| 1 Manufacturer's name or trade mark [2)] | 7.2.6 | C |
| 2 Unique type reference [1)2)] | 2.11.1, 2.13.1, 7.2.6 | C |
| 3 Rated voltage or rated voltage range in volts (V) | 2.1.2, 4.3.2 14.4, | C |
| 4 Nature of supply unless the control is for both a.c. and d.c., or unless the rating is the same for a.c. and d.c. | 4.3.2, 6.1 | C |
| 5 Frequency if other than for range 50 Hz to 60 Hz inclusive | 4.3.2 | C |
| 6 Purpose of control | 2.2, 4.2.4, 4.3.5, 6.3, 17.16 | D |
| 6a Construction of control and whether the control is electronic | 6.15, annex H, H.2.5.7 | D |
| 7 The type of load controlled by each circuit [7)] | 6.2, 14, 17, 23.1.1 | C |
| 15 Degree of protection provided by enclosure [8)] | 6.5.1, 6.5.2 11.5 | C |
| 17 Which of the terminals are suitable for the connection of external conductors, and if they are suitable for line or neutral conductors, or both | 6.6, 7.4.2 7.4.3 | C |
| 18 Which of the terminals for external conductors are for a wider range of conductor sizes than those indicated in the table of 10.1.4. | 10.1 | D |
| 19 For screwless terminals the method of connection and disconnection [9)] | 10 | D |
| 20 Details of any special conductors which are intended to be connected to the terminals for internal conductors | 10.2.1 | D |
| 21 Maximum temperature of terminals for internal conductors and terminals for external conductors of incorporated and integrated controls, if higher than 85°C | 14 | X |
| 22 Temperature limits of the switch head, if $T_{min}$ lower than 0 °C or $T_{max}$ other than 55 °C | 6.7, 14.5<br>14.7, 17.3 | C |
| 23 Temperature limits of mounting surfaces ($T_s$) | 6.12.2, 14.1, 17.3 | C |
| 24 Classification of control according to protection against electric shock | 6.8 | X |
| 25 For Class II controls, the symbol for Class II construction | 7.3 | C |
| 26 Number of cycles of actuation (M) for each manual action | 6.10, 17.10, 17.11 | X |
| 27 Number of automatic cycles (A) for each automatic action | 6.11, 17.8, 17.9 | X |
| 28 Ageing period (Y) for controls with Type 1M or 2M action | 6.16, 17.6 | X |
| 29 Type of disconnection or interruption provided by each circuit | 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 6.9 | X |
| 30 PTI of materials used for insulation | 6.13, Table 20.3, note 2, Table 20.4, note 1, 21.2.7 | X |
| 31 Method of mounting control [5)] | 11.6 | D |
| 31a Method of providing earthing of control | 7.4.3, 9, 9.1.1, 9.1.2 | D |
| 32 Method of attachment for non-detachable cords [6)] | 10.1, 11.7 | D |
| 33 Intended transportation condition of control [20)] | 16.1 | X |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 7.2** *(suite)*

| | Information | Article ou paragraphe | Méthode |
|---|---|---|---|
| 34 | Détail de toute limitation du temps de fonctionnement [21)] | 14, 17 | D |
| 35 | Période de contraintes électriques dans les parties isolantes | 6.14 | X |
| 36 | Limites de la grandeur de manoeuvre pour tout élément sensible au-dessus desquelles une microcoupure est sûre (voir aussi H.7.2, point 36) | 11.3.2 | X |
| 37 | Pente minimale ou maximale de variation de la grandeur de manoeuvre, ou fréquence de cyclique minimale ou maximale dans le cas d'un dispositif de commande sensible [4)] | 4.1.7, 15, 17 | X |
| 38 | Valeurs de dépassement de la grandeur de manoeuvre nécessaires au bon fonctionnement ou utilisables pour les essais, pour les dispositifs de commande sensibles | 17 | X |
| 39 | Action de type 1 ou de type 2 | 6.4 | D |
| 40 | Caractéristiques complémentaires pour action de type 1 ou de type 2 | 6.4.3, 11.4 | D |
| 41 | Tolérance de fabrication et condition d'essai correspondante | 2.11.1, 11.4.3, 15, 17.14 | X |
| 42 | Dérive | 2.11.2, 11.4.3, 15, 16.2.4 | X |
| 43 | Caractéristiques de réenclenchement pour action de coupe-circuit [3)] | 6.4 | D |
| 44 | Si le dispositif de commande est destiné à être tenu à la main ou à être incorporé à un matériel tenu à la main | 21 | X |
| 45 | Limitation éventuelle du nombre et de la répartition des réceptacles de connecteurs à languette pouvant être montés | 10.2.4.4 | D |
| 46 | Séquence de fonctionnement des dispositifs de commande à plus d'un circuit, s'il y a lieu | 11.4.3 | D |
| 47 | Extension de tout élément sensible | 2.8.1 | D |
| 48 | Valeurs de fonctionnement ou durée de fonctionnement | 2.3.11, 2.3.12, 6.4.3.10, 11, 14, 15.6,17 | D |
| 49 | Degré de pollution du dispositif de commande | 6.5.3 | D |
| 50 | Dispositif de commande prévu pour livraison exclusive au fabricant | 7.2.1, 7.2.6 | X |
| 51 | Catégorie de résistance à la chaleur et au feu | 21 | X |
| 52 à 60 | Voir annexe H | | |
| 61 à 65 | Voir annexe J | | |
| 66 à 74 | Voir annexe H | | |
| 75 | Tension assignée de choc | 2.1.12, 20.1 | D |
| 76 | Type de revêtement de la plaque de circuit imprimé | Annexe P ou annexe Q | X |
| 77 | Température pour l'essai à la bille | 21.2.5 | D |
| 78 | Couple maximal déclaré sur manchon simple utilisant des matériaux thermoplastiques | Tableau 19.1, note 1 | D |
| 79 | Degré de pollution dans le micro-environnement de la ligne de fuite ou distance d'isolement, si plus propre que celui du dispositif de commande, et comment il est conçu | Tableau H.27.1 | D |
| 80 | Tension de choc assignée pour la ligne de fuite ou distance d'isolement, si différente de celle du dispositif de commande, et comment elle est réalisée | Tableau H.27.1 | D |
| 81 | Valeurs prévues pour les tolérances des distances pour lesquelles l'exclusion du mode de défaut «court» est revendiquée | Tableau H.27.1 | D |
| 82 à 84 | Voir Annexe J | | |
| 85 | Pour les dispositifs de commande de la classe III, le symbole de construction de la classe III | 7.4.6 | C |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 7.2** *(continued)*

| Information | Clause or subclause | Method |
|---|---|---|
| 34 Details of any limitation of operating time [21)] | 14, 17 | D |
| 35 Period of electric stress across insulating parts | 6.14 | X |
| 36 Limits of activating quantity for any sensing element over which micro-disconnection is secure (see also H.7.2, item 36) | 11.3.2 | X |
| 37 Minimum and/or maximum rates of change of actuating quantity, or minimum and/or maximum cycling rates for a sensing control [4)] | 4.1.7, 15, 17 | X |
| 38 Values of overshoot of activating quantity for sensing controls which are necessary for correct action, or which can be used for test purposes | 17 | X |
| 39 Type 1 or Type 2 action | 6.4 | D |
| 40 Additional features of Type 1 or Type 2 actions | 6.4.3, 11.4 | D |
| 41 Manufacturing deviation and condition of test appropriate to deviation | 2.11.1, 11.4.3, 15 17.14 | X |
| 42 Drift | 2.11.2, 11.4.3, 15, 16.2.4 | X |
| 43 Reset characteristics for cut-out action [3)] | 6.4 | D |
| 44 If a control is either to be hand-held or is intended for a hand-held equipment | 21 | X |
| 45 Any limitation to the number or distribution of flat push-on receptacles which can be fitted | 10.2.4.4 | D |
| 46 Operating sequence for controls with more than one circuit, if significant | 11.4.3 | D |
| 47 Extent of any sensing element | 2.8.1 | D |
| 48 Operating value (or values) or operating time | 2.3.11, 2.3.12, 6.4.3.10, 11, 14, 15.6,17 | D |
| 49 Control pollution degree | 6.5.3 | D |
| 50 Control intended to be delivered exclusively to the equipment manufacturer | 7.2.1, 7.2.6 | X |
| 51 Heat and fire resistance category | 21 | X |
| 52 to 60 See annex H | | |
| 61 to 65 See annex J | | |
| 66 to 74 See annex H | | |
| 75 Rated impulse voltage | 2.1.12, 20.1 | D |
| 76 Type of printed circuit board coating | Annex P or Annex Q | X |
| 77 Temperature for the ball pressure test | 21.2.5 | D |
| 78 Maximum declared torque on single bush mounting using thermoplastic material | Table 19.1, note 1 | D |
| 79 Pollution degree in the micro-environment of the creepage or clearance if cleaner than that of the control, and how this is designed | Table H.27.1 | D |
| 80 Rated impulse voltage for the creepage or clearance if different from that of the control, and how this is ensured | Table H.27.1 | D |
| 81 The values designed for tolerances of distances for which the exclusion from fault mode "short" is claimed | Table H.27.1 | D |
| 82 to 84 See Annex J | | |
| 85 For Class III controls, the symbol for Class III construction | 7.4.6 | C |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 7.2** *(suite)*

| Information | Article ou paragraphe | Méthode |
|---|---|---|
| 86 Pour les circuits TBTS ou TBTP, les limites TBT réalisées | 2.1.5, T.3.2 | D |
| 87 Valeur de la tension accessible du circuit TBTS/TBTP, si différente de 8.1.1, en référence à la norme produit pour l'utilisation du dispositif de commande, le ou les niveaux de TBTS/TBTP accessibles étant donnés dans cette ou ces normes | 2.1.4, 6.8.4.1, 6.8.4.2, 8.1.1 | D |
| 88 Voir Annexe U | | |

Les points 8 à 14 inclus sont vacants.

NOTES

1) La référence de type doit être telle que le fait de la citer en entier permette de commander au fabricant un dispositif de remplacement parfaitement interchangeable avec l'original du point de vue de ses caractéristiques électriques, mécaniques, dimensionnelles et fonctionnelles.

   Cette référence peut comprendre une référence de série avec d'autres marques et indications, comme une tension nominale ou une température ambiante, l'ensemble de ces données constituant la référence de type unique.

2) Vacant

3) Le fabricant peut déclarer que le réarmement manuel ne doit pas être effectué avant le terme d'une durée prescrite, ou au-delà d'une valeur spécifique de la grandeur de manoeuvre.

4) $\alpha_1$ = pente ascendante minimale

   $\beta_1$ = pente descendante minimale.

   Les pentes $\alpha_1$ et $\beta_1$ de la variation de la grandeur de manoeuvre sont celles qui correspondent à un usage normal.

   $\alpha_1$ = pente ascendante maximale (applicable uniquement aux actions du type 2)

   $\beta_1$ = pente descendante maximale (applicable uniquement aux actions du type 2).

   Aux fins d'essais, les valeurs de $\alpha_1$ et de $\beta_1$ doivent être conformes aux valeurs déclarées sans pouvoir être inférieures aux limites données pour les actions du type 1 ou du type 2 dans les parties 2 appropriées. Les valeurs de $\alpha_1$ et $\beta_1$ ne sont données que pour les essais; elles peuvent être remplacées par la déclaration d'une valeur cyclique maximale. Dans le cadre de la présente norme, les taux de variations doivent être exprimés dans les unités du tableau ci-après*:

| Grandeur de manoeuvre | Unité de taux de variation |
|---|---|
| Pression | Pa/s |
| Température | K/h |
| Position | mm/s |
| Eclairement | lux/s |
| Vitesse | $mm/s^2$ |
| Niveau liquide | mm/s |
| Courant | A/s |
| Humidité | %/s |
| Débit d'air | $m^3/s^2$ |

* Lors de l'utilisation d'autres grandeurs de manœuvre, ces grandeurs doivent être exprimées en unités SI.

5) Si, pour les dispositifs de commande à montage indépendant, il est nécessaire de prendre des précautions particulières lors de l'installation ou de l'utilisation du dispositif, des précisions doivent être données à cet effet dans la notice d'instructions qui accompagne le dispositif.

   Des précautions particulières peuvent être nécessaires, par exemple dans le cas de dispositifs de commande indépendante à pose encastrée. Afin de s'assurer qu'après encastrement les conditions spécifiées dans la présente norme sont respectées, la notice d'instructions doit comprendre les précisions appropriées concernant:

   – les dimensions de l'emplacement destiné au dispositif;

   – les dimensions et la position des moyens de support et de fixation du dispositif à l'intérieur de cet emplacement;

   – un espace minimal entre les différentes parties du dispositif et les parties de l'emplacement qui l'entourent;

   – les dimensions minimales des ouvertures de ventilation et la disposition correcte de celle-ci;

   – le raccordement du dispositif à l'alimentation et l'interconnexion des éléments constituants séparés éventuels.

   Si les conducteurs d'alimentation d'un dispositif de commande peuvent entrer en contact avec des parties du bloc ou du compartiment à bornes pour le câblage fixe, et si ces parties ont une température qui, dans les conditions normales d'utilisation, dépasse la température spécifiée au tableau 14.1, la notice d'instructions doit également indiquer que le dispositif de commande doit être raccordé au moyen de conducteurs ayant une caractéristique T appropriée (voir note 1 du tableau 14.1).

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 7.2** *(continued)*

| Information | Clause or subclause | Method |
|---|---|---|
| 86 For SELV or PELV circuits, the ELV limits realized | 2.1.5, T.3.2 | D |
| 87 Value of accessible voltage of SELV/PELV circuit, if different from 8.1.1, product standard referred to for the application of the control, in which standard(s) the accessible SELV/PELV level(s) is (are) given | 2.1.4, 6.8.4.1, 6.8.4.2, 8.1.1 | D |
| 88 See Annex U | | |

Items 8 to 14, inclusive, are void

NOTES

1) The unique type reference shall be such that, when it is quoted in full, the manufacturer of the control can supply a replacement which will be fully interchangeable with the original electrically, mechanically, dimensionally, and functionally.

   It may comprise a series type reference with other marking, such as voltage rating or an ambient temperature marking, which together provide a unique type reference.

2) Void

3) The manufacturer may declare a time before which, or a specific value of activating quantity above which, manual reset shall not occur.

4) $\alpha_1$ = minimum rising rate

   $\beta_1$ = minimum falling rate

   The rate of change ($\alpha_1$ and $\beta_1$ ) of the activating quantity are those applicable to normal use.

   $\alpha_1$ = maximum rising rate (for Type 2 actions only)

   $\beta_1$ = maximum falling rate (for Type 2 actions only)

   For test purposes, $\alpha_1$ and $\beta_1$ shall be as declared but not lower than the limit(s) indicated in the appropriate Part 2s for Type 1 actions and/or Type 2 actions. The values $\alpha_1$ and $\beta_1$ are for test purposes only, and may alternatively be declared as a maximum cycling rate. The rates of change for the purpose of this standard shall be expressed in the units as shown in the following table*:

| Activating quantity | Unit for rate of change |
|---|---|
| Pressure | Pa/s |
| Temperature | K/h |
| Position | mm/s |
| Illumination | lux/s |
| Velocity | $mm/s^2$ |
| Liquid level | mm/s |
| Current | A/s |
| Humidity | %/s |
| Air flow | $m^3/s^2$ |

" When using other activating quantities, the units shall be expressed in SI-units.

5) If, for independently mounted controls, it is necessary to take special precautions when installing or using the control, these details shall be given in an instruction sheet accompanying the control.

   Special precautions may be necessary, for example, for flush mounting independently mounted controls. In order to ensure that, after building-in, the conditions necessary to meet the requirements of this standard are achieved, the instruction sheet for such controls shall include clear information concerning:

   – the dimensions of the space to be provided for the control;

   – the dimensions and position of the means for supporting and fixing the control within this space;

   – a minimum clearance between the various parts of the control and the surrounding parts of the fitment;

   – the minimum dimensions of ventilating openings and their correct arrangements;

   – the connection of the control to the supply and the interconnection of separate components, if any.

   If the supply conductors of a control can come into contact with parts of a terminal block or a compartment for fixed wiring, and these parts have, under conditions of normal use, a temperature exceeding that specified in table 14.1, the instruction sheet shall also state that the control shall be connected by means of conductors having the appropriate T rating (see note 1 of table 14.1).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 7.2** *(fin)*

6) Les dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant, munis de câbles fixés à demeure ayant des fixations du type Y ou du type Z, doivent être accompagnés de la documentation (D) comprenant en substance les informations suivantes, selon le cas:

   – «le câble d'alimentation de ce dispositif de commande ne peut pas être remplacé; si le câble est endommagé, on doit jeter le dispositif» (Z) ou

   – «le câble d'alimentation de ce dispositif ne peut être remplacé que par le fabricant ou son agent agréé» (Y).

7) Pour les dispositifs de commande qui comportent plus d'un seul circuit, l'intensité applicable à chaque circuit et à chaque borne. En cas de différences d'un circuit à l'autre, il y a lieu de préciser à quel circuit ou à quelle borne l'information s'applique. Pour les circuits à charge résistive et inductive, le courant nominal ou la charge nominale exprimée en VA, avec les facteurs de puissance indiqués dans le tableau approprié de 17.2.

8) La prescription de marquage (C) ne s'applique pas aux dispositifs de commande ou à leurs parties classées IP00, IP10, IP20, IP30 et IP40.

9) Au Canada et aux Etats-Unis, le marquage (C) est exigé pour le mode de connexion et le déconnexion des bornes sans vis à câbler sur place.

10) Vide.

11) Vide.

12) à 19) Voir annexe H.

20) La méthode d'emballage n'a pas à être déclarée.

21) Pour les interrupteurs pour câbles souples, les dispositifs de commande indépendants et les dispositifs de commande montés de façon indépendante, cette information doit être fournie par la méthode C.

## 7.3 Symbole de la classe II

**7.3.1** Le symbole de construction de la classe II ne doit être utilisé que pour les dispositifs de commande classés selon les dispositions de 6.8.3.4.

**7.3.2** Les dimensions des symboles de la classe II doivent être telles que la longueur des côtés du carré extérieur soit égale à environ deux fois la longueur des côtés du carré intérieur.

**7.3.2.1** La longueur des côtés du carré extérieur du symbole ne doit pas être inférieure à 5 mm, à moins que la dimension la plus grande du dispositif ne dépasse pas 15 mm, auquel cas les dimensions du symbole peuvent être réduites, mais la longueur des côtés du carré extérieur ne doit pas être inférieure à 3 mm.

**7.3.2.2** Les dispositifs de commande fournissant une protection contre les chocs électriques comme exigée par la classe II mais qui comprennent des bornes pour la continuité de la mise à la terre à des fins fonctionnelles ne doivent pas être marqués avec le symbole de la construction de la classe II, CEI 60417-5019 (2002-10) mais doivent être considérés comme des dispositifs de commande de la classe I.

## 7.4 Prescriptions supplémentaires de marquage

**7.4.1** Le marquage prescrit sur le dispositif de commande doit être de préférence apposé sur le corps du dispositif, mais peut être placé sur des parties non amovibles du dispositif.

Le marquage prescrit doit être lisible et durable.

*La conformité est vérifiée par examen et par les essais de l'annexe A.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 7.2** *(concluded)*

| |
|---|
| 6) In-line cord, free-standing and independently mounted controls, if fitted with non-detachable cords using attachment methods Y or Z, shall have Documentation (D) containing the substance of one of the following statements, whichever is appropriate:<br>– "The supply cord of this control cannot be replaced; if the cord is damaged, the control should be discarded" (Z)<br>or<br>– "The supply cord of this control can be replaced only by the manufacturer or his accredited service agent" (Y). |
| 7) For controls with more than one circuit, the current applicable to each circuit and to each terminal. If these are different from each other, then it shall be made clear to which circuit or terminal the information applies. For circuits for resistive and inductive loads, the rated current, or the rated load in VA, at power factors as indicated in the appropriate table of 17.2. |
| 8) The marking (C) requirement does not apply to controls or parts thereof classified as IP00, IP10, IP20, IP30 and IP40. |
| 9) In Canada and the United States, marking (C) is required for the method of connection and disconnection of screwless terminals for field wiring. |
| 10) Void. |
| 11) Void. |
| 12) to 19) See annex H. |
| 20) The method of packaging does not have to be declared. |
| 21) For in-line cord, free-standing and independently mounted controls, this information shall be provided by method C. |

## 7.3 Class II symbol

**7.3.1** The symbol for class II construction shall be used only for controls classified according to 6.8.3.4.

**7.3.2** The dimension of the symbol for class II construction shall be such that the length of the sides of the outer square is about twice the length of the sides of the inner square.

**7.3.2.1** The length of the sides of the outer square of the symbol shall be not less than 5 mm, unless the largest dimension of the control is 15 mm in length or less, in which case the dimension of the symbol may be reduced but the length of the sides of its outer square shall be not less than 3 mm.

**7.3.2.2** Controls providing protection against electric shock as required for class II but that include terminals for earthing continuity for functional purposes shall not be marked with the symbol for class II construction, IEC 60417-5019 (2002-10), but shall be regarded as class I controls.

## 7.4 Additional requirements for marking

**7.4.1** Required marking on a control shall preferably be on the main body of the control but may be placed on non-detachable parts.

Required markings shall be legible and durable.

*Compliance is checked by inspection and by the tests of annex A.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**7.4.2** Les bornes des dispositifs de commande qui sont prévues pour le raccordement des conducteurs d'alimentation doivent être indiquées par une flèche pointée vers la borne, sauf si le mode de branchement est sans importance ou évident.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**7.4.3** Les bornes à relier exclusivement à un conducteur externe de neutre doivent être signalées par la lettre «N».

En Grande-Bretagne, les bornes prévues exclusivement pour recevoir un conducteur actif externe doivent être marquées avec la lettre «L».

**7.4.3.1** Les bornes de terre pour les conducteurs de mise à la terre extérieurs ou pour la continuité de la mise à la terre, ainsi que les bornes pour la mise à la terre à des fins fonctionnelles (par opposition à des fins de protection contre les chocs électriques) doivent être signalées

– pour la terre de protection, par le symbole de terre pour la terre de protection, CEI 60417-5019 (2002-10) ;

– pour la terre fonctionnelle, par le symbole de terre pour la terre fonctionnelle, CEI 60417-5017 (2002-10).

**7.4.3.2** Toutes les autres bornes doivent être identifiées de façon appropriée, ou leurs fonctions doivent être évidentes ou encore le circuit du dispositif de commande doit être visible. Les symboles «flèche», «N» ou de terre ne doivent pas être utilisés, sauf comme indiqué ci-dessus.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Au Canada et aux Etats-Unis, les bornes destinées au raccordement de conducteurs d'alimentation mis à la terre doivent être réalisées de manière à présenter une extrémité de couleur blanche ou gris naturel et doivent être repérables par rapport aux autres parties.

Au Canada et aux Etats-Unis, les vis serre-fil destinées au raccordement des conducteurs de terre des équipements doivent avoir une tête fendue ou hexagonale de couleur verte. Les connecteurs à pression de fil servant au raccordement des conducteurs de terre doivent être identifiés par un marquage TERRE ou par marquage sur un schéma de câblage apposé sur le dispositif de commande. Les vis serre-fil ou les connecteurs à pression de fil doivent être placés de façon qu'ils ne soient pas susceptibles d'être enlevés lors des opérations d'entretien des dispositifs.

En ce qui concerne 7.4.2 à 7.4.3.2 inclus, au Canada et aux Etats-Unis, les règles d'installation exigent des marquages complémentaires ou autres.

En Grande-Bretagne, la lettre «L» ne doit pas être utilisée sauf comme indiqué en 7.4.3 ci-dessus.

**7.4.4** Les dispositifs de commande destinés à être réglés par l'utilisateur ou par le fabricant du matériel pendant l'installation doivent porter l'indication du sens de l'augmentation ou de la diminution de la valeur de réponse.

Une indication «+» ou « –» est suffisante.

Les dispositifs de commande destinés à être réglés par le fabricant du matériel ou son installateur doivent être accompagnés d'une documentation (D) indiquant la méthode appropriée pour bloquer en position de réglage.

**7.4.5** Les parties détruites pendant le fonctionnement normal du dispositif de commande, et qui doivent être remplacées, doivent porter une indication pour faciliter leur identification dans un catalogue ou analogue, même après leur fonctionnement, à moins qu'elles ne soient destinées à n'être remplacées que lors des opérations d'entretien effectuées par le fabricant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**7.4.2** Terminals of controls intended for the connection of supply conductors shall be indicated by an arrow pointing towards the terminal, unless the method of connection to the supply mains is of no importance or is self-evident.

*Compliance is checked by inspection.*

**7.4.3** Terminals intended exclusively for a neutral external conductor shall be indicated by the letter "N".

In the United Kingdom, terminals intended exclusively for a live external conductor shall be indicated by the letter “L”.

**7.4.3.1** Earthing terminals for external earthing conductors or earthing continuity, and terminals for earthing for functional purposes (as opposed to purposes of protection against electric shock) shall be indicated

– for protective earth by the earth symbol for protective earth, IEC 60417-5019 (2002-10);
– for functional earth by the earth symbol for functional earth, IEC 60417-5017 (2002-10).

**7.4.3.2** All other terminals shall be suitably identified, their purpose self-evident or the control circuitry visually apparent. The arrow, the letter "N" or the earth symbol shall not be used except as indicated above.

*Compliance is checked by inspection.*

In Canada and the USA, a terminal intended for connection of a grounded supply conductor shall be finished to show a white or natural grey colour and shall be distinguishable from the other parts.

In Canada and the USA, a wire-binding screw intended for the connection of an equipment earthing conductor shall have a slotted or hexagonal green-coloured head. A pressure wire connector intended for connection of such a conductor shall be identified by being marked GROUND, GROUNDING, EARTH or by a marking on a wiring diagram provided on the control. The wire-binding screw or pressure wire connector shall be so located that it is unlikely to be removed during servicing of the control.

With respect to 7.4.2 to 7.4.3.2 inclusive, in Canada and the USA, additional or alternative markings are required in the wiring rules.

In the United Kingdom, the letter “L” shall not be used except as indicated in 7.4.3, above.

**7.4.4** Controls intended to be set by the user or by the equipment manufacturer during installation shall be provided with an indication of the direction to increase or decrease the response value.

An indication of "+" or "–" is sufficient.

Controls intended to be set by the equipment manufacturer or the installer shall be accompanied by documentation (D) indicating the proper method for securing the setting.

**7.4.5** Parts destroyed during the normal operation of the control and which have to be replaced, shall be marked so as to enable them to be identified from a catalogue or the like, even after they have operated, unless they are intended to be replaced only during manufacturer servicing.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**7.4.6** Les dispositifs de commande destinés à être raccordés uniquement à des réseaux TBTS doivent être marqués avec le symbole avec le symbole CEI 60417-5180 (2002-10). Cette exigence ne s'applique pas lorsque le dispositif de raccordement à l'alimentation est d'une forme telle qu'il ne peut s'accoupler qu'avec un dispositif TBTS ou TBTP de conception particulière.

Les dispositifs de commande fournissant une protection contre les chocs électriques comme exigée par les dispositifs de commande de la classe III mais qui comprennent des bornes pour la continuité de la mise à la terre à des fins fonctionnelles ne doivent pas être marqués avec le symbole de la construction de classe III, CEI 60417-5180 (2002-10).

## 8 Protection contre les chocs électriques

### 8.1 Prescriptions générales

**8.1.1** Les dispositifs de commande doivent être construits de façon à avoir une protection adéquate contre le contact accidentel avec des parties actives, dans n'importe laquelle des positions défavorables pouvant survenir en utilisation, et après que toutes les pièces mobiles détachables, autres que les lampes placées derrière un capot détachable, aient été démontées. Cependant, pendant la mise en place ou le démontage des lampes, une protection contre un contact accidentel avec des parties actives de la lampe doit être assurée.

Sauf spécification contraire, Les circuits TBTS ou les circuits TBTP alimentés sous une tension ne dépassant pas 24 V ne sont pas considérés comme étant des parties actives dangereuses.

Si des circuits TBTS ou TBTP alimentés sous des tensions plus élevées sont accessibles, le courant entre la ou les parties accessibles et un quelconque pôle de la source d'alimentation des circuits TBTS/TBTP doit être conforme à H.8.1.10.1.

La valeur de la tension des circuits TBTS/TBTP considérée non dangereuse peut être spécifiée à une valeur différente

– si le dispositif de commande est prévu uniquement pour une utilisation dans une application relevant d'une autre norme de produit dans laquelle la valeur limite de la tension pour des conducteurs nus accessibles en TBTS/TBTP est différente

et

– si le fabricant déclare l'application, la norme de produit gouvernant l'application et le niveau de tension pour les circuits TBTS/TBTP accessibles considéré non dangereux par la norme de l'application (Tableau 7.2, Point 86).

NOTE Au Canada et aux Etats-Unis, les parties raccordées à la TBT issue d'un transformateur de sécurité sous une tension ne dépassant pas 42,4 V crête ou 30 V efficaces en conditions sèches, ou 21,2 V crête ou 15 V efficaces lorsque un contact humide est susceptible de se produire ne sont pas considérées comme étant des parties actives dangereuses.

**8.1.2** Pour les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés au matériel de la classe II, cette prescription s'applique également à tout contact accidentel avec des parties métalliques séparées des parties actives dangereuses par une isolation principale seulement.

**8.1.3** Les propriétés isolantes des vernis, de l'émail, du papier, du coton, d'une pellicule d'oxyde sur des parties métalliques, des perles isolantes et de la matière de remplissage ne doivent pas être considérées comme assurant la protection requise contre les contacts accidentels avec des parties actives dangereuses.

Les matières de remplissage autodurcissables peuvent être touchées sans danger.

**8.1.4** Pour les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés aux matériels de la classe II qui sont raccordés à un réseau d'alimentation en gaz ou en eau, toute partie métallique raccordée de façon conductrice aux tuyaux de gaz ou en contact électrique avec le système d'eau doit être séparée des parties actives dangereuses par une double isolation ou une isolation renforcée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**7.4.6** Controls intended to be connected only to SELV systems shall be marked with the graphic symbol IEC 60417-5180 (2002-10). This requirement does not apply where the means of connection to the supply is so shaped that it can only mate with a particularly designed SELV or PELV arrangement.

Controls providing protection against electric shock as required for class III controls but that carry terminals for earthing continuity for functional purposes shall not be marked with the symbol for class III construction, IEC 60417-5180 (2002-10).

## 8 Protection against electric shock

### 8.1 General requirements

**8.1.1** Controls shall be so constructed that there is adequate protection against accidental contact with live parts, in any unfavourable position which may occur in normal use, and after any accessible detachable parts, other than lamps located behind a detachable cover have been removed. However, during the insertion and removal of lamps, protection against accidental contact with live parts of the lamp cap shall be ensured.

Unless otherwise specified, SELV-circuits or PELV-circuits supplied at a voltage not exceeding 24 V are not considered to be hazardous live parts.

If SELV- or PELV-circuits supplied at higher voltages are accessible, the current between the accessible part(s) and either pole of the supply source of the SELV/PELV circuits shall comply with H.8.1.10.1.

The value of the voltage of SELV/PELV circuits considered to be not hazardous may be specified at a different value

– if the control is intended only to be used in an application governed by another product standard where the limit value of the voltage for accessible bare conductors of SELV/PELV is different

and

– if the manufacturer declares the application, product standard governing the application, and level of voltage for accessible SELV/PELV circuits considered to be non hazardous by the application standard (Table 7.2, requirement 86).

NOTE In Canada and the USA, parts connected to ELV supplied from a safety isolating transformer at a voltage not exceeding 42,4 V peak or 30 V rms when dry, or 21,2 V peak or 15 V rms when wet contact is likely to occur are not considered to be hazardous live parts.

**8.1.2** For class II controls and controls for class II equipment, this requirement applies also with regard to accidental contact with metal parts separated from hazardous live parts by basic insulation only.

**8.1.3** The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and sealing compounds shall not be relied upon to give the required protection against accidental contact with hazardous live parts.

Sealing compounds of the self-hardening types may be touched.

**8.1.4** For those class II controls and controls for class II equipment which are connected in normal use to the gas supply mains or to the water supply mains, any metal parts conductively connected to the gas pipes or in electrical contact with the water system shall be separated from hazardous live parts by double insulation or reinforced insulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**8.1.5** Les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés au matériel de la classe II qui sont prévus pour être raccordés en permanence à un câblage fixe, doivent être conçus de façon que le degré de protection contre les chocs électriques prescrit ne soit pas affecté par l'installation du dispositif de commande.

La protection contre les chocs électriques des dispositifs de commande de la classe II à montage indépendant peut être affectée, par exemple, par l'installation de conduits métalliques ou de câbles munis d'une gaine métallique.

**8.1.6** *Pour les dispositifs de commande intégrés ou incorporés, l'essai de 8.1.9 à 8.1.9.5 inclus ne s'applique qu'aux parties accessibles lorsque le dispositif est monté dans une position conforme aux instructions du fabricant et lorsque toutes ses parties amovibles ont été enlevées.*

**8.1.7** *Pour les dispositifs de commande intercalés et les dispositifs de commande séparés, l'essai de 8.1.9 à 8.1.9.5 inclus est effectué avec des câbles souples de la section la plus petite ou la plus grande spécifiée au 10.1.4 suivant le cas le plus défavorable. Les parties démontables sont démontées et les couvercles à charnières, qui peuvent être ouverts sans l'aide d'un outil, sont ouverts.*

**8.1.8** *Pour les dispositifs de commande à montage indépendant, l'essai est effectué, le dispositif étant monté comme en usage normal et muni d'un câble souple ayant la section nominale la plus faible ou la plus grande spécifiée au 10.1.4 suivant le cas le plus défavorable ou d'un conduit rigide, pliable ou souple. Les parties mobiles sont enlevées et les couvercles à charnières, qui peuvent être ouverts à l'aide d'un outil, sont ouverts.*

**8.1.9** *La conformité aux 8.1.1 à 8.1.8 inclus est vérifiée par examen et par les essais suivants:*

*Le doigt d'épreuve normalisé de la figure 2 est appliqué sans forcer dans toutes les positions possibles. Les ouvertures qui ne permettent pas la pénétration de ce doigt sont en outre essayées au moyen d'un doigt d'épreuve rigide et de mêmes dimensions, qui est appliqué avec une force de 20 N; si ce doigt pénètre, l'essai au moyen du doigt d'épreuve représenté à la figure 2 est répété, le doigt étant introduit dans l'ouverture si nécessaire. Si le doigt d'épreuve rigide ne pénètre pas, la force appliquée est portée à 30 N. Si alors la protection est à ce point déplacée ou l'ouverture à ce point déformée que le doigt d'épreuve représenté à la figure 2 peut entrer sans forcer, l'essai avec ce dernier doigt est répété. Un contact éventuel est décelé électriquement.*

Pour déceler les contacts indésirables, il est conseillé d'utiliser une lampe et une tension d'au moins 40 V.

**8.1.9.1** *Le doigt d'épreuve normalisé doit être conçu de façon que chacune des parties articulées puisse être tournée de 90°, par rapport à l'axe du doigt, dans une seule et même direction.*

**8.1.9.2** *Les trous des parties isolantes et des parties métalliques non mises à la terre sont en outre contrôlés au moyen de la broche d'épreuve représentée à la figure 1, appliquée sans forcer dans toutes les positions possibles.*

**8.1.9.3** *Il ne doit être possible de toucher ni avec le doigt ni avec la broche d'épreuve des parties actives dangereuses.*

**8.1.9.4** *Pour les dispositifs comportant des parties à double isolation, il ne doit pas être possible de toucher avec le doigt d'épreuve les parties métalliques séparées des parties actives dangereuses uniquement par une isolation principale.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**8.1.5** Those class II controls and controls for class II equipment which are intended to be permanently connected to fixed wiring shall be so designed that the required degree of protection against electric shock is not impaired by the installation of the control.

The protection against electric shock of class II independently mounted controls may be affected, for example, by the installation of metal conduits or of cables provided with a metal sheath.

**8.1.6** *For integrated and incorporated controls the tests of 8.1.9 to 8.1.9.5 inclusive is only applied to those parts of the control which are accessible when it is mounted in any position in accordance with the manufacturer's declarations and after removal of detachable parts.*

**8.1.7** *For in-line cord and free-standing controls the tests of 8.1.9 to 8.1.9.5 inclusive, are made when the control is fitted with flexible cords either of the smallest, or of the largest nominal cross-sectional area used in 10.1.4, whichever is more unfavourable. Detachable parts are removed, and hinged covers which can be opened without the use of a tool are opened.*

**8.1.8** *For independently mounted controls the test is made when the control is mounted as in normal use, fitted with cable of the smallest or of the largest nominal cross-sectional area used in 10.1.4, whichever is more unfavourable, or with a rigid, pliable or flexible conduit. Detachable parts are removed, and hinged covers which can be opened with the use of a tool are opened.*

**8.1.9** *Compliance with 8.1.1 to 8.1.8 inclusive is checked by inspection and by the following tests:*

*The standard test finger shown in figure 2 is applied without force in every possible position. Apertures preventing the entry of the finger are further tested by means of a straight unjointed test finger of the same dimensions which is applied with a force of 20 N; if this finger enters, the test with the finger shown in figure 2 is repeated, the finger being pushed through the aperture if necessary. If the unjointed test finger does not enter, the force applied is increased to 30 N. If then the guard is so displaced or the aperture so distorted that the test finger shown in figure 2 can be inserted without force, the test with the latter finger is repeated. An electrical contact indicator is used to show contact.*

It is recommended that a lamp be used for the indication of contact and that the voltage be not less than 40 V.

**8.1.9.1** *The standard test finger shall be so designed that each of the jointed sections can be turned through an angle of 90° with respect to the axis of the finger in the same direction only.*

**8.1.9.2** *In addition, openings in insulating material and in unearthed metal shall be tested by applying the test pin shown in figure 1 without force in every possible position.*

**8.1.9.3** *It shall not be possible, with either the standard test finger or the test pin, to touch hazardous live parts.*

**8.1.9.4** *For controls which have any parts of double insulation construction, it shall not be possible to touch metal parts with the standard test finger which are only separated from hazardous live parts by basic insulation.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**8.1.9.5** *S'il existe des instructions concernant l'enlèvement d'une partie en usage normal ou pendant les opérations d'entretien par l'usager, et s'il n'y a pas d'avertissement sur la partie qui indique «Débrancher avant enlèvement», cette partie est considérée comme amovible, même si l'enlèvement doit s'effectuer à l'aide d'un outil. S'il existe un tel avertissement sur la partie, il est permis, après l'enlèvement, de toucher des parties séparées des parties actives dangereuses par une isolation principale.*

**8.1.10** Voir annexe H.

**8.1.11** Entre des circuits de la classe III et des circuits connectés au réseau ou à la terre, l'isolation externe du transformateur d'isolement de sécurité doit être conforme à toutes les prescriptions qui s'appliquent à l'isolation de la classe II.

Quand la classe III n'est pas spécifiquement exigée pour un circuit, les prescriptions de la classe II peuvent ne pas s'appliquer entre un circuit de la classe III et la terre.

**8.1.12** Une partie active doit être considérée comme étant dangereuse si les valeurs spécifiées en 8.1.1 sont dépassées et si elle n'est pas séparée de la source par une impédance de protection conforme à H.8.1.10 et n'est pas un conducteur PEN ou une partie du réseau équipotentiel.

## 8.2 Manoeuvre

**8.2.1** Un organe de manoeuvre ne doit pas être sous tension.

**8.2.2** Une liaison de manoeuvre ne doit pas être une partie active dangereuse à moins que l'organe de manoeuvre associé ne soit isolant et convenablement fixé, ou que la liaison de manoeuvre ne soit pas accessible lorsque l'organe de manoeuvre est enlevé.

*La vérification de la conformité aux 8.2.1 et 8.2.2 est effectuée par examen et par les essais de 8.1.*

On considère qu'un organe de manoeuvre isolé est convenablement fixé lorsqu'on ne peut l'enlever qu'en le cassant, en le coupant ou en le détériorant d'une manière quelconque.

**8.2.3** Pour les dispositifs de commande autres que ceux de la classe III ou destinés à des appareils autres que ceux de la classe III, les poignées et autres organes de manoeuvre destinés à être tenus à la main en usage normal doivent être en matière isolante ou recouverts de façon appropriée de matière isolante. S'ils sont en métal, leurs parties accessibles doivent être séparées des organes de manoeuvre ou du moyen de fixation par une isolation supplémentaire au cas où ces derniers présenteraient un risque quelconque de devenir actifs à la suite d'un défaut d'isolement.

Pour les dispositifs de commande pour raccordement à un câblage fixe, ou pour les dispositifs de commande pour appareils fixes, cette prescription ne s'applique pas sous réserve que ces parties soient:

– ou reliées de façon fiable à une borne de terre ou un contact de terre;
– ou séparées des parties actives dangereuses par des parties métalliques mises à la terre.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Les parties séparées des parties actives dangereuses par une double isolation ou une isolation renforcée ne sont pas considérées comme susceptibles de devenir conductrices en cas de défaut d'isolement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**8.1.9.5** *If there is an instruction to remove a part during normal use or user maintenance and if there is no warning on the part which indicates: "Disconnect from supply before removing", that part is regarded as a detachable part even if a tool has to be used for its removal. If there is such a warning on the part, it is permissible, after removal, to touch parts separated from hazardous live parts by basic insulation.*

**8.1.10** See annex H.

**8.1.11** Between class III circuits and circuits connected to the mains or earth, insulation external to the safety isolating transformer shall comply with all requirements for class II insulation.

Where a circuit is not specifically required to be class III, class II requirements may not be applicable between the class III circuit and earth.

**8.1.12** A live part shall be considered to be hazardous if it exceeds the values specified in 8.1.1 and it is not separated from the source by protective impedance complying with H.8.1.10 and is not a PEN conductor or a part of the equipotential bonding system.

### 8.2 Actuating members and actuating means

**8.2.1** An actuating member shall not be live.

**8.2.2** An actuating means shall not be live, unless either it is provided with an insulated actuating member which is adequately fixed or the actuating means is not accessible when the actuating member is removed.

*Compliance with 8.2.1 and 8.2.2 is checked by inspection and by the tests of 8.1.*

An insulated actuating member shall be considered to be adequately fixed if it can be removed only by breaking, cutting, or after being seriously damaged.

**8.2.3** For controls other than class III or controls for equipment other than those of class III, actuating members and handles held in normal use shall be either of insulating material, or adequately covered by insulating material; or, if of metal, their accessible parts shall be separated from their actuating means, or fixings by supplementary insulation, if such would be likely to become live in the event of an insulation fault.

For controls for connection to fixed wiring, or for controls for stationary equipment this requirement does not apply provided that such parts are either:

– reliably connected to an earthing terminal or earthing contact; or

– shielded from hazardous live parts by earthed metal.

*Compliance is checked by inspection.*

Parts separated from hazardous live parts by double insulation or reinforced insulation are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 8.3 Condensateurs

**8.3.1** Pour les dispositifs de commande intercalés et les dispositifs de commande à montage indépendant de la classe II, les condensateurs ne doivent pas être reliés à des parties métalliques accessibles. Pour les dispositifs de commande, destinés aux matériels de la classe II, les condensateurs ne doivent pas être reliés à des parties métalliques susceptibles d'être en contact avec des parties métalliques accessibles lorsque le dispositif est monté conformément aux déclarations du fabricant. Les enveloppes métalliques des condensateurs doivent être séparées par une isolation supplémentaire des parties métalliques accessibles et des parties métalliques qui sont susceptibles d'être en contact avec des parties métalliques accessibles lorsque le dispositif est monté conformément aux déclarations du fabricant.

*La conformité est vérifiée par examen et d'après les prescriptions relatives à l'isolation supplémentaire aux articles 13 et 20.*

**8.3.2** Les dispositifs de commande destinés à être reliés au circuit d'alimentation au moyen d'une fiche de prise de courant doivent être conçus de façon qu'en usage normal il n'y ait pas de risque de choc électrique par des condensateurs chargés, en cas de contact avec les broches de la fiche.

*La conformité est vérifiée par l'essai suivant de 8.3.2.1 à 8.3.2.4, effectué 10 fois.*

**8.3.2.1** *Le dispositif est alimenté sous la tension nominale ou sous la limite supérieure de la plage nominale de tensions.*

**8.3.2.2** *L'organe de manoeuvre éventuel est alors mis dans la position «ARRÊT», si elle existe, et le dispositif est séparé de la source d'alimentation en retirant la fiche du socle.*

**8.3.2.3** *Au bout de 1 s, on mesure la tension qui persiste entre les broches de la fiche.*

**8.3.2.4** *Cette tension mesurée ne doit pas dépasser 34 V. Cet essai n'est effectué que si la capacité du condensateur dépasse 0,1 µF.*

### 8.4 Couvercles et parties actives ou dangereuses non isolées

Les dispositifs de commande qui comportent un couvercle ou une plaque d'accès en matériau non métallique doivent être conçus de façon à masquer les vis de fixation de ce couvercle, à moins qu'elles ne soient mises à la terre ou séparées des parties actives dangereuses par une double isolation ou une isolation renforcée ou encore qu'elles ne soient pas accessibles après montage dans le matériel.

*La conformité est vérifiée par examen.*

| Au Canada et aux Etats-Unis, la disposition des parties actives dangereuses et la position du couvercle doivent être telles que le fait d'enlever ou de replacer le couvercle n'expose aucune personne à un risque de choc électrique.

| Au Canada et aux Etats-Unis, les parties actives dangereuses et les parties mobiles dangereuses doivent être disposées, protégées ou enfermées de manière à réduire au minimum les risques qu'elles présentent pour le personnel d'entretien et de réparation procédant à des opérations de remplacement d'ampoules, de tubes électroniques ou de fusibles, de lubrification des pièces, ou d'autres opérations analogues effectuées pendant l'entretien ou les réparations.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 8.3 Capacitors

**8.3.1** For class II in-line cord controls and independently mounted controls, capacitors shall not be connected to accessible metal parts. For controls for class II equipment, capacitors shall not be connected to metal likely to be connected to accessible metal when the control is mounted in accordance with the manufacturers' declarations. Metal casings of capacitors shall be separated by supplementary insulation from accessible metal parts, and from other metal parts likely to be connected to accessible metal, when the control is mounted in accordance with the manufacturers' declarations.

*Compliance is checked by inspection and by the requirements for supplementary insulation in clauses 13 and 20.*

**8.3.2** Controls intended to be connected to the supply by means of a plug shall be so designed that in normal use there is no risk of electric shock from charged capacitors when touching the pins of the plug.

*Compliance is checked by the test of 8.3.2.1 to 8.3.2.4 inclusive, which is made 10 times.*

**8.3.2.1** *The control is supplied at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range.*

**8.3.2.2** *The actuating member, if any, is then moved to the "OFF" position if one exists and the control is disconnected from the supply by removing the plug from the socket-outlet.*

**8.3.2.3** *One second after disconnection, the voltage between the pins of the plug is measured.*

**8.3.2.4** *The voltage shall not exceed 34 V. The test is only performed if the capacitor exceeds 0,1 µF.*

### 8.4 Covers and uninsulated live or hazardous parts

Controls provided with a cover or cover plate of non-metallic material shall be so designed that the cover fixing screws are not accessible, unless they are either earthed or separated from hazardous live parts by double insulation or reinforced insulation or not accessible after mounting in the equipment.

*Compliance is checked by inspection.*

In Canada and the USA, hazardous live parts are required to be so arranged, and the cover so located, that persons are not likely to be exposed to shock hazard while removing and replacing the cover.

In Canada and the USA, hazardous live parts or hazardous moving parts are required to be so located, guarded or enclosed so as to reduce the likelihood of contact of such parts by persons while changing lamps, electron tubes or fuses; lubricating parts; or during other operations carried out during user maintenance or servicing.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# 9 Dispositions en vue de la mise à la terre de protection

## 9.1 Prescriptions générales

**9.1.1** Les parties métalliques accessibles, autres que des organes de manoeuvre, des dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant de la classe 0I et de la classe I qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, doivent être reliées en permanence et de façon sûre à une borne de terre ou à une connexion de terre placée à l'intérieur du dispositif, ou au contact de terre d'un socle de connecteur.

La phrase «reliées en permanence et de façon sûre à une borne de terre» est synonyme du terme «mise à la terre».

Les parties qui sont séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée, et les parties qui sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à une borne de terre, une connexion de terre ou à un contact de terre, ne sont pas considérées comme des parties susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

Les prescriptions des organes de manoeuvre sont spécifiées en 8.2.3.

**9.1.2** Les parties métalliques accessibles, autres que des organes de manoeuvre, des dispositifs de commande intégrés et incorporés destinés aux appareils de la classe 0I et de la classe I qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, doivent comporter une disposition en vue de mise à la terre.

Les dispositifs de commande intégrés et incorporés peuvent être mis à la terre par leurs éléments de fixation, à condition que le contact se fasse par des surfaces métalliques propres. Cette remarque s'applique également, par exemple, à des dispositifs de commande comportant des éléments sensibles métalliques devant être reliés de façon sûre à des parties métalliques de l'appareil, si le fabricant a prescrit cette méthode de mise à la terre dans ses déclarations.

Les parties séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée, et les parties qui sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à une borne de terre, une connexion de terre ou un contact de terre ne sont pas considérées comme des parties susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

Les prescriptions des organes de manoeuvre sont spécifiées en 8.2.3.

**9.1.3** Les bornes de terre, les connexions de terre et les contacts de terre ne doivent pas être reliés électriquement à une borne de neutre quelconque.

*La vérification de la conformité aux 9.1.1 à 9.1.3 est effectuée par examen.*

**9.2** Les dispositifs de commande de la classe II et de la classe III ne doivent comporter aucune disposition en vue de la mise à la terre de protection.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Lorsqu'il est nécessaire d'interconnecter des parties mises à la terre d'un appareil ou d'un système, à travers un milieu qui lui-même est une construction de la classe II ou de la classe III, une telle interconnexion, y compris les bornes et les connexions, est admise dans le milieu classe II ou classe III, si toutes les parties du circuit de terre sont séparées des parties actives ou surfaces accessibles par une double isolation ou une isolation renforcée.

## 9.3 Connexions de terre appropriées

### 9.3.1 Prescriptions générales

La connexion entre une borne de terre, une connexion de terre ou un contact de terre et les parties qui doivent y être reliées, doit être de faible résistance.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# 9 Provision for protective earthing

## 9.1 General requirements

**9.1.1** Accessible metal parts, other than actuating members, of in-line cord, free-standing and independently mounted controls of class 0I and class I which may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing terminal or termination within the control, or to the earthing contact of an equipment inlet.

The phrase "permanently and reliably connected to an earthing terminal" is synonymous with the term "bonded".

Parts separated from live parts by double insulation or reinforced insulation and parts screened from live parts by metal parts connected to an earthing terminal, earthing termination or earthing contact, are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

Requirements for actuating members are specified in 8.2.3.

**9.1.2** Accessible metal parts, other than actuating members, of integrated and incorporated controls for class 0I and class I equipment which may become live in the event of an insulation fault shall have provision for earthing.

Integrated controls and incorporated controls may be connected to earth through their fixing means, provided that provision is made for clean metallic surfaces. This also applies, for example, to controls with metallic sensing elements which are connected reliably to the metal parts of the equipment if the manufacturer has declared this to be a method of earthing.

Parts separated from live parts by double insulation or reinforced insulation, and parts screened from live parts by metal parts connected to an earthing terminal, earthing termination or earthing contact, are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

Requirements for actuating members are specified in 8.2.3.

**9.1.3** Earthing terminals, earthing terminations and earthing contacts shall not be electrically connected to any neutral terminal.

*Compliance with 9.1.1 to 9.1.3 inclusive is checked by inspection.*

## 9.2 Class II and class III controls shall have no provision for protective earthing.

*Compliance is checked by inspection.*

When it is necessary to interconnect earthed parts of an equipment or system through a situation which itself is either of class II or class III construction, such interconnection, including terminals or terminations, is permitted in the class II or class III situation, if all parts of the earthing circuit are separated from live parts or accessible surfaces by double or reinforced insulation.

## 9.3 Adequacy of earth connections

### 9.3.1 General requirements

The connection between an earthing terminal, earthing termination or earthing contact, and parts required to be connected thereto, shall be of low resistance.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*La conformité est vérifiée par l'essai suivant:*

– *On fait passer un courant à 1,5 fois le courant nominal mais non inférieur à 25 A fourni par une source de courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V, de la borne de terre, de la connexion de terre ou du contact de terre à successivement chacune des parties métalliques accessibles.*

– *La chute de tension est mesurée entre la borne de terre, la connexion de terre ou le contact de terre et la partie métallique accessible, et la résistance est calculée à partir du courant de la chute de tension. En aucun cas la résistance ne doit dépasser 0,1 Ω. L'essai est poursuivi jusqu'à l'établissement de conditions stables.*

On prend soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

La mesure de la résistance comprend la résistance de tout conducteur intégré, mais la résistance de tout conducteur externe ou interne est exclue.

### 9.3.2 Câblage fixe et fixations du type X et du type M

Les bornes de terre pour le raccordement d'un câblage fixe ou des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M doivent satisfaire aux points en 10.1.

Au Canada et aux Etats-Unis, une borne plate à connexion rapide, ayant les dimensions indiquées dans le tableau 9.3.2 peut être utilisée comme borne de terre non accessible à condition d'avoir des moyens additionnels pour empêcher le déplacement en cours d'utilisation et d'être utilisée dans un circuit ayant un dispositif de protection comme spécifié dans le tableau.

Au Canada, en Chine et aux Etats-Unis, un fil de mise à la terre d'une installation fixe ou d'un câble souple d'alimentation ne doit pas être terminé par une borne à connexion rapide.

**Tableau 9.3.2**

| **Dimensions nominales** mm | | | **Caractéristique assignée du dispositif de protection du circuit** A |
|---|---|---|---|
| **Largeur** | **Epaisseur** | **Longueur** | |
| 4,8 | 0,5 | 6,4 | 20 ou moins |
| 4,8 | 0,8 | 6,4 | 20 ou moins |
| 5,2 | 0,8 | 6,4 | 20 ou moins |
| 6,3 | 0,8 | 8,0 | 60 ou moins |

### 9.3.3 Conducteurs externes

La mise à la terre des conducteurs externes ne doit pas se faire par des bornes sans vis.

L'utilisation des bornes sans vis pour le raccordement des conducteurs de terre externes est à l'étude.

### 9.3.4 Dimensions des bornes de terre accessibles

Les bornes de terre accessibles en service normal doivent permettre le raccordement des conducteurs ayant des sections nominales comprises entre 2,5 $mm^2$ et 6 $mm^2$ et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

Au Canada et aux Etats-Unis, des conducteurs d'autres sections nominales sont autorisés.

### 9.3.5 Dimensions des bornes de terre non accessibles

Les bornes de terre non accessibles en service normal pour conducteurs externes doivent avoir une section égale ou supérieure à celle qui est prescrite pour les bornes actives correspondantes.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Compliance is checked by the following test:*

– *A current of 1,5 times the rated current, but not less than 25 A, and derived from an a.c. source with a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed between the earthing terminal, earthing termination or earthing contact, and each of the parts, in turn.*

– *The voltage drop between the earthing terminal, earthing termination or earthing contact and the part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop. In no case shall the resistance exceed 0,1 Ω. The test is continued until steady conditions have been established.*

Care is taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

The resistance of any external conductor or internal conductor is not included in the resistance measurement, but the resistance of any integrated conductor is included.

### 9.3.2 Fixed wiring and methods X and M

Earthing terminals for the connection of fixed wiring or for non-detachable cords using methods X and M shall comply with the requirements of 10.1.

In Canada and the USA, a quick connect terminal having the dimensions indicated in table 9.3.2 may be employed as a non-accessible earthing terminal provided it has additional means for preventing displacement in use and it is used on a circuit having a protective device as specified in the table.

In Canada, China and the USA, an earthing conductor in fixed wiring or in a supply cord shall not be terminated by means of a quick-connect terminal.

**Table 9.3.2**

| **Nominal sizes** mm | | | **Rating of circuit protective device** A |
|---|---|---|---|
| **Width** | **Thickness** | **Length** | |
| 4,8 | 0,5 | 6,4 | 20 or less |
| 4,8 | 0,8 | 6,4 | 20 or less |
| 5,2 | 0,8 | 6,4 | 20 or less |
| 6,3 | 0,8 | 8,0 | 60 or less |

### 9.3.3 External conductors

Earthing connections for external conductors shall not be made using screwless terminals.

The use of screwless terminals for the connection of external earthing conductors is under consideration.

### 9.3.4 Size of accessible earthing terminals

Earthing terminals which are accessible in normal use shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas of 2,5 $mm^2$ to 6 $mm^2$ inclusive and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

In Canada and the USA, conductors of other nominal cross-sectional area are permitted.

### 9.3.5 Size of non-accessible earthing terminals

Earthing terminals which are not accessible in normal use for external conductors shall be of a size equal to or larger than that required for the corresponding current-carrying terminal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 9.3.6 Verrouillage des bornes de terre

Les organes de serrage des bornes de terre pour conducteurs externes doivent être protégées efficacement contre un desserrage accidentel.

*La vérification de la conformité aux 9.3.2 à 9.3.6 est effectuée par examen, par essai manuel et par les essais applicables de 10.1.*

En général, les constructions utilisées habituellement pour les bornes actives assurent une élasticité suffisante pour que les prescriptions d'une protection efficace contre un desserrage accidentel soient satisfaites, à condition qu'il n'y ait pas de niveaux vibratoires excessifs ni de cycles thermiques rapides. Si la borne est soumise à des vibrations excessives ou à des cycles thermiques rapides, des dispositions spéciales, par exemple l'emploi d'une partie suffisamment élastique telle qu'une plaque de serrage imperdable qui n'est pas susceptible d'être enlevée par inadvertance, peuvent être nécessaires dans le cas des bornes à trous.

## 9.4 Résistance à la corrosion

Toutes les parties de la borne de terre doivent être résistantes à la corrosion résultant du contact entre ces parties et le cuivre du conducteur de terre ou de tout autre métal en contact avec ces parties.

### 9.4.1 Matériaux

Le corps de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie intégrante de l'armature métallique ou de l'enveloppe métallique, auquel cas toute vis ou tout écrou doit être en laiton, acier nickelé ou autre métal satisfaisant aux prescriptions de l'article 22 ou autre métal résistant aussi bien à la corrosion.

### 9.4.2 Armatures ou enveloppes en aluminium

Si le corps de la borne de terre fait partie intégrante d'une armature ou d'une enveloppe en aluminium ou en alliage, des dispositions doivent être prises pour éliminer le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

*La vérification de la conformité aux 9.4, 9.4.1 et 9.4.2 est effectuée par examen et, en cas de doute, par analyse des matériaux en présence et de leurs revêtements.*

La protection contre la corrosion peut être obtenue par placage ou par un procédé analogue.

## 9.5 Autres prescriptions

### 9.5.1 Parties amovibles

Si une partie amovible d'un dispositif de commande a une connexion de terre, cette connexion doit être établie, lors de la mise en place de la partie, avant que les connexions transportant le courant le soient, et les connexions transportant le courant doivent être interrompues lors de l'enlèvement de la partie amovible, avant la coupure de la connexion de terre.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 9.5.2 Dispositif de commande incorporé

Si un dispositif de commande incorporé est susceptible, après avoir été monté dans le matériel, d'être séparé de sa mise à la terre normale pour des essais, des réglages ou des opérations d'entretien effectués alors que le matériel est sous tension, il doit être équipé d'une connexion ou d'un conducteur de terre tel qu'il ne soit pas nécessaire de le débrancher pour effectuer ces essais, réglages ou opérations d'entretien.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 9.3.6 Locking of earthing terminals

Clamping means of earthing terminals for external conductors shall be adequately locked against accidental loosening.

*Compliance with 9.3.2 to 9.3.6 inclusive is checked by inspection, by manual test and by the appropriate tests of 10.1.*

In general, the designs commonly used for current-carrying terminals provide sufficient resilience to comply with the requirement for adequate locking against accidental loosening, provided that there is no excessive vibration or temperature cycling. If the terminal is subjected to excessive vibration or temperature cycling, special provision such as the use of an adequately resilient part, for example, a pressure plate which is not likely to be removed inadvertently, may be necessary when pillar terminals are used.

## 9.4 Corrosion resistance

All parts of an earthing terminal shall be resistant to corrosion resulting from contact between those parts and the copper of the earthing conductor or any other metal that is in contact with those parts.

### 9.4.1 Materials

The body of an earthing terminal shall be of brass, or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the metal frame or enclosure. Then any screws or nuts shall be of brass, plated steel or other metal complying with clause 22, or other metal no less resistant to corrosion.

### 9.4.2 Frames or enclosures of aluminum

If the body of an earthing terminal is a part of a frame or enclosure of aluminum or aluminum alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminum or its alloys.

*Compliance with 9.4, 9.4.1, and 9.4.2 is checked by inspection, and in cases of doubt by an analysis of the materials and their coatings.*

Corrosion resistance may be achieved by plating or similar process.

## 9.5 Other requirements

### 9.5.1 Detachable parts

If a detachable part of a control has an earth connection, this connection shall be made before any current-carrying connections are established when placing the part in position, and any current-carrying connections shall be separated before the earth connection is broken when removing the part.

*Compliance is checked by inspection.*

### 9.5.2 Incorporated control

If an incorporated control is likely to be separated from its normal earthing means after mounting in the equipment for purposes of testing, setting or servicing while the equipment is energized, it shall be provided with an earthing connection or with an earthing conductor which does not require removal from the control for such testing, setting or servicing.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*La conformité est vérifiée par examen.*

C'est, par exemple, le cas des dispositifs de commande thermosensibles, ou de dégivrage des réfrigérateurs.

Dans les pays membres du CENELEC, 9.5.2 n'est pas applicable.

## 10 Bornes et connexions

Voir aussi article 20, troisième alinéa.

### 10.1 Bornes et connexions pour conducteurs externes en cuivre

**10.1.1** Les bornes pour câblage fixe et pour câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M, à l'exception de celles qui sont spécifiées en 10.1.3 doivent employer des vis, des écrous ou tout autre moyen de serrage aussi efficace ne nécessitant pas d'outil spécial pour la connexion et la déconnexion.

**10.1.1.1** Les bornes ou connexions pour des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type Y et du type Z peuvent nécessiter l'emploi d'un outil spécial pour la connexion ou la déconnexion, mais doivent satisfaire aux prescriptions applicables aux bornes et connexions pour conducteurs internes.

*La vérification de la conformité à 10.1.1 et 10.1.1.1 est effectuée par examen et essai.*

Les bornes sans vis entrent dans la catégorie des «moyens aussi efficaces». Les prescriptions sont données dans la CEI 60998-2-2.

Les connecteurs à languette sont considérés comme nécessitant l'emploi d'un outil spécial.

**10.1.2** Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs externes doivent avoir un filetage métrique ISO ou un filetage aussi efficace. Ils ne doivent pas servir à la fixation d'autres éléments; ils peuvent toutefois serrer des conducteurs internes si ceux-ci sont disposés de façon qu'ils ne soient pas susceptibles de se déplacer lors du raccordement des conducteurs externes.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Provisoirement, les filetages SI, BA et Filetages Unifiés sont considérés comme étant aussi efficaces que le filetage métrique ISO.

Un essai d'équivalence de l'efficacité des filetages est à l'étude et jusqu'à son adoption les valeurs de couple applicables aux filetages autres que SI, BA et Filetages Unifiés doivent être augmentés de 20 %.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Compliance is checked by inspection.*

Refrigerator temperature sensing controls and defrost controls are examples.

In the countries members of CENELEC 9.5.2 does not apply.

## 10 Terminals and terminations

See also clause 20, third paragraph.

### 10.1 Terminals and terminations for external copper conductors

**10.1.1** Terminals for fixed wiring and for non-detachable cords using attachment methods X and M, except as specified in 10.1.3, shall be such that connection is made by means of screws, nuts or equally effective devices or methods, but without requiring a special purpose tool for connection or disconnection.

**10.1.1.1** Terminals or terminations for non-detachable cords using attachment methods Y and Z shall satisfy the appropriate requirements for terminals and terminations for internal conductors and may require the use of special purpose tools for connection or disconnection.

*Compliance with 10.1.1 and 10.1.1.1 is checked by inspection and test.*

Screwless terminals are deemed to be equally effective devices. Requirements are given in IEC 60998-2-2.

Flat push-on terminals are deemed to require a special purpose tool for effecting the crimp.

**10.1.2** Screws and nuts which clamp external conductors shall have a metric ISO thread or a thread of equivalent effectiveness. They shall not serve to fix any other component, except that they may also clamp internal conductors if these are so arranged that they are unlikely to be displaced when fitting the external conductors.

*Compliance is checked by inspection.*

Provisionally, SI, BA and Unified threads are deemed to be of equal effectiveness to metric ISO thread.

A test for equivalent effectiveness is under consideration. Pending agreement to such a test, all torque values for threads other than ISO, SI, BA and Unified shall be increased by 20 %.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 10.1.1 Connexions soudées, brasées, serties ou analogues

Les connexions soudées, brasées, serties ou analogues ne doivent pas être utilisées pour la connexion des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M, à moins qu'autorisées dans la norme du matériel correspondante. Lorsque de telles connexions sont utilisées pour des conducteurs externes, elles doivent également satisfaire aux prescriptions des 10.2.2 et 10.2.3.

*La conformité est vérifiée par examen.*

En général, les normes particulières du matériel limitent l'utilisation de telles connexions.

**10.1.4** Les bornes pour un câblage fixe ou pour des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X ou du type M doivent permettre au moins le raccordement de conducteurs dont la section nominale est indiquée dans le tableau 10.1.4.

*La conformité est vérifiée par examen, par mesure et en raccordant des conducteurs de la plus petite et de la plus grande section spécifiée ou déclarée.*

**Tableau 10.1.4**

| **Courant circulant dans la borne** A | **Sections nominales** [1] $mm^2$ | |
|---|---|---|
| | **Conducteurs pour câbles souples** | **Conducteurs pour câblage fixe** |
| Jusqu'à 6 inclus 2) | 0,5 à 1 | 1 à 1,5 |
| de 6 à 10 inclus | 0,75 à 1,5 | 1 à 2,5 |
| de 10 à 16 inclus | 1 à 2,5 | 1,5 à 4 |
| de 16 à 25 inclus | 1,5 à 4 | 2,5 à 6 |
| de 25 à 32 inclus | 2,5 à 6 | 4 à 10 |
| de 32 à 40 inclus | 4 à 10 | 6 à 16 |
| de 40 à 63 inclus | 6 à 16 | 10 à 25 |

1) Aux Etats-Unis, d'autres sections de conducteurs sont applicables.

2) Les sections nominales spécifiées ne s'appliquent pas aux bornes des circuits TBTS ou des circuits TBTP transportant un courant ne dépassant pas 3 A.

**10.1.4.1** Si une borne est prévue pour une gamme plus étendue de dimensions de conducteurs pour câblage fixe ou pour câbles souples que celles indiquées aux colonnes 2 et 3 du tableau 10.1.4, cette précision doit figurer dans les déclarations du fabricant.

**10.1.4.2** Au Canada et aux Etats-Unis, les lignes de fuites et distances dans l'air entre les bornes déclarées comme conducteurs extérieurs du câblage fixe et entre de telles bornes, autres que les bornes de mise à la terre, et les pièces métalliques adjacentes doivent répondre aux prescriptions de l'article 20 et, de plus, quand elles sont mesurées selon 10.1.4.3, elles doivent être au moins de:

– 6,4 mm pour les tensions assignées ne dépassant pas 250 V ;

– 8,0 mm pour les tensions assignées supérieures à 250 V mais ne dépassant pas 400 V ;

– 9,6 mm pour les tensions assignées supérieures à 400 V.

**10.1.4.3** Au Canada et aux Etats-Unis, la mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air aux bornes est effectuée deux fois, une fois avec des conducteurs de la plus grande section utilisable et une fois sans conducteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 10.1.1 Soldered, welded, crimped or similar terminations

Soldered, welded, crimped or similar terminations shall not be used for the connection of non-detachable cords using attachment methods X and M unless such is permitted by the appropriate equipment standard. When such terminations are used for external conductors, they shall also comply with the requirements of 10.2.2 and 10.2.3.

*Compliance is checked by inspection.*

In general, the standards for equipment restrict the use of such connections.

**10.1.4** Terminals for fixed wiring or non-detachable cords using attachment methods X or M shall allow at least the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in table 10.1.4.

*Compliance is checked by inspection, by measurement and by fitting conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified or declared.*

**Table 10.1.4**

| **Current carried by terminal** A | **Nominal cross-sectional area** [1] $mm^2$ | |
|---|---|---|
| | **Flexible cord conductor** | **Fixed wiring conductors** |
| Up to 6 and including [2] | 0,5 to 1 | 1 to 1,5 |
| over 6 up to and including 10 | 0,75 to 1,5 | 1 to 2,5 |
| over 10 up to and including 16 | 1 to 2,5 | 1,5 to 4 |
| over 16 up to and including 25 | 1,5 to 4 | 2,5 to 6 |
| over 25 up to and including 32 | 2,5 to 6 | 4 to 10 |
| over 32 up to and including 40 | 4 to 10 | 6 to 16 |
| over 40 up to and including 63 | 6 to 16 | 10 to 25 |

[1] In the USA other sizes of conductors apply.

[2] The nominal cross-sectional areas specified do not apply to terminals in SELV-circuits or PELV-circuits carrying a current not exceeding 3 A.

**10.1.4.1** If a terminal is designed to accommodate a wider range of fixed wiring or flexible cord conductor sizes than those indicated in columns 2 and 3 of table 10.1.4, then this shall be declared.

**10.1.4.2** In Canada and the USA, creepage distances and clearances between terminals declared for external conductors for fixed wiring and between such terminals, other than earthing terminals, and adjacent metal parts shall meet the requirements of clause 20, and in addition, when measured in accordance with 10.1.4.3 shall be at least:

– 6,4 mm for rated voltages not exceeding 250 V;

– 8,0 mm for rated voltages exceeding 250 V and up to 400 V;

– 9,6 mm for rated voltages exceeding 400 V.

**10.1.4.3** In Canada and the USA, the measurements of creepage and clearance distances at terminals are made twice, once with conductors of the largest cross-sectional area to be used and once without conductors fitted.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.1.5** Les bornes pour un câblage fixe ou pour les câbles fixés à demeure ayant des fixations du type X ou du type M doivent être fixées de telle manière que le serrage ou le desserrage du moyen de connexion n'entraînent ni desserrage de la borne, ni efforts anormaux sur les conducteurs internes, ni réduction des lignes de fuite et distances dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

**10.1.5.1** *La conformité est vérifiée par examen et par une mesure effectués après 10 opérations de serrage et de desserrage d'un conducteur de la plus grande section prescrite en 10.1.4, le conducteur étant déplacé à chaque desserrage. Pour les parties filetées, le couple de serrage maximal appliqué est soit celui indiqué dans le tableau de 19.1, soit le couple spécifié à la figure applicable (voir figures 10 à 13 incluse) suivant la valeur la plus grande.*

*Au cours de l'essai, les bornes ne doivent pas se desserrer et il ne doit pas se produire de dommages tels que rupture de vis, ou endommagements de fente de tête de vis, de filets, de rondelles, d'étrier ou d'autres parties, qui puissent compromettre l'usage ultérieur de la borne.*

Cette prescription n'impose pas que la borne soit conçue de manière à empêcher une rotation ou un déplacement, à condition toutefois que ce mouvement éventuel n'affecte pas la conformité aux autres prescriptions de la présente norme.

Pour éviter le desserrage des bornes, on peut utiliser deux vis de fixation, une vis dans un évidement ou tout autre moyen approprié.

L'enrobage dans une matière de remplissage ou dans une résine durcissante n'est considéré comme un moyen suffisant d'empêcher le desserrage de la borne que si:

– l'enrobage n'est pas soumis à des contraintes mécaniques résultant de la connexion ou déconnexion du conducteur ou de l'emploi de l'appareil; et si

– les caractéristiques de la matière de remplissage ne sont pas affectées par la température qu'est susceptible d'atteindre la borne dans les conditions les plus défavorables prescrites dans la présente norme.

**10.1.6** Les bornes pour un câblage fixe ou pour des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X ou du type M doivent être conçues de façon que l'âme du conducteur soit serrée entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante et sans dommage excessif pour le conducteur, sauf que pour les bornes sans vis destinées à des circuits dont le courant ne dépasse pas 2 A, l'une des surfaces de serrage peut être en matière non métallique.

*La conformité est vérifiée par examen de la borne et des conducteurs après l'essai de 10.1.5.*

On considère comme excessivement endommagés des conducteurs présentant des entailles profondes ou du cisaillement.

**10.1.7** Les bornes pour un câblage fixe ou pour les câbles fixés à demeure ayant des fixations du type X ne doivent pas exiger une préparation spéciale des conducteurs pour réaliser une connexion correcte.

**10.1.7.1** Les bornes ayant des fixations du type X peuvent avoir plusieurs moyens de connexion si au moins l'un de ces moyens est conforme à cette prescription, même si la connexion initiale établie en usine utilise un autre moyen de connexion. Dans ce cas, le moyen initial doit satisfaire aux prescriptions relatives aux bornes et connexions pour conducteurs internes.

*La conformité est vérifiée par examen.*

L'expression «préparation spéciale d'un conducteur» comprend le soudage de ses brins, l'utilisation des cosses, la confection d'oeillets, etc., mais non la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ni le retoronage d'une âme câblée pour consolider l'extrémité.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.1.5** Terminals for fixed wiring or non-detachable cords using attachment methods X or M shall be so fixed that, when the clamping means is tightened or loosened, the terminal does not work loose, internal conductors are not subjected to stress, and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in clause 20.

**10.1.5.1** *Compliance is checked by inspection and by measurement after fastening and loosening a conductor of the largest cross-sectional area used in 10.1.4 10 times, the conductor being moved each time it is loosened. For threaded parts, the full torque applied is either that shown in the table of 19.1, or the torque specified in the relevant figure (see figures 10 to 13), whichever is greater.*

*During the test, terminals shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers, stirrups or other parts, that will impair the further use of the terminal.*

This requirement does not imply that the terminal must be so designed that rotation or displacement is prevented, provided that its movement does not bring about non-compliance with the other requirements of this standard.

Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess or by other suitable means.

Covering with sealing compound, or with resins, is only considered to be a sufficient means for preventing a terminal from working loose if:

– the seal is not subject to mechanical strain as a result of connection or disconnection of the conductor or use of the equipment; and

– the effectiveness of the sealing compound is not impaired by the temperature which is attained by the terminal under the most unfavourable conditions required by this standard.

**10.1.6** Terminals for fixed wiring or non-detachable cords using attachment methods X or M shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without undue damage to the conductor, except that for screwless terminals intended for circuits carrying a current not exceeding 2 A, one of the surfaces may be of non-metallic material.

*Compliance is checked by inspection of the terminal and of the conductors after the test of 10.1.5.*

Conductors are considered to be unduly damaged if they show sharp or deep indentations.

**10.1.7** Terminals for fixed wiring and non-detachable cords using attachment method X shall not require special preparation of the conductor in order to effect correct connection.

**10.1.7.1** Terminals for attachment method X may also have alternative means of connection if at least one of the means conforms to this requirement, even if the original factory-made connection uses another means. In this case the original factory-made connection shall comply with the requirements for terminals and terminations for internal conductors.

*Compliance is checked by inspection.*

The term "special preparation of the conductor" covers soldering of the strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a stranded conductor to consolidate its end.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.1.8** Les bornes pour un câblage fixe ou pour les câbles fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M doivent être conçues ou disposées de façon que ni les conducteurs, ni les brins d'une âme câblée ne puissent s'échapper lors du serrage des vis ou des écrous de fixation, ou lors de l'utilisation d'un moyen de fixation aussi efficace.

**10.1.8.1** *La conformité est vérifiée par l'essai suivant.*

**10.1.8.2** *Les bornes sont équipées des conducteurs prévus conformément au tableau 10.1.8. Les âmes des conducteurs pour câblage fixe sont redressées avant d'être introduites dans les bornes.*

**10.1.8.3** *Les fils des câbles souples sont tordus de façon régulière à raison d'un tour par 20 mm. Le conducteur est introduit dans la borne sur la longueur minimale prescrite ou, si aucune longueur n'est prescrite, jusqu'à ce qu'il dépasse juste de l'autre côté de la borne. L'introduction du conducteur se fait dans la position où il risque le plus de s'échapper et la vis est serrée avec un couple égal aux deux tiers de la valeur spécifiée dans le tableau de 19.1.*

**10.1.8.4** *Pour les câbles souples, l'essai est répété avec un nouveau conducteur tordu comme le premier mais en sens inverse. Après l'essai, aucun brin du conducteur ne doit s'être échappé par l'intervalle qui sépare le moyen de serrage du dispositif de retenue.*

**Tableau 10.1.8**

| **Courant circulant dans la borne** A | | **Conducteur à engager (nombre de brins et diamètre nominal de chaque brin en millimètres)** | |
|---|---|---|---|
| **Conducteurs pour câbles souples** | **Conducteurs pour câblage fixe** | **Conducteurs pour câbles souples** | **Conducteurs pour câblage fixe** |
| 0 – 6 | – | 32 × 0,20 | – |
| 6 – 10 | 0 – 6 | 40 × 0,25 | 7 × 0,52 |
| 10 – 16 | 6 – 10 | 50 × 0,25 | 7 × 0,67 |
| 16 – 25 | 10 – 16 | 56 × 0,30 | 7 × 0,85 |
| 25 – 32 | 16 – 25 | 84 × 0,30 | 7 × 1,04 |
| – | 25 – 32 | 94 × 0,30 | 7 × 1,35 |
| 32 – 40 | 32 – 40 | 80 × 0,40 | 7 × 1,70 |
| 40 – 63 | 40 – 63 | 126 × 0,40 | 7 × 2,14 |

**10.1.9** Les bornes pour conducteurs externes doivent être conçues de façon à serrer le conducteur de façon fiable.

*La conformité est vérifiée par l'essai suivant.*

**10.1.9.1** *Les bornes sont équipées de conducteurs de la plus petite et de la plus grande section nominale spécifiée en 10.1.4, à âmes rigides ou souples selon le cas applicable ou le plus défavorable, puis les vis sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de la valeur spécifiée dans le tableau de 19.1. Chaque conducteur est ensuite soumis à une traction dont la valeur est donnée par le tableau 10.1.9, appliquée sans secousse pendant 1 min dans l'axe du logement du conducteur.*

**10.1.9.2** *Normalement, la force de traction est exercée directement sur le conducteur à proximité de son point d'entrée dans la borne. Toutefois, si la fixation du conducteur comprend un dispositif supplémentaire serti ou serré sur l'âme conductrice ou sur son isolation et s'étendant sur une longueur d'au plus 30 mm mesurée à partir du point d'entrée du conducteur dans la borne, l'essai de traction doit être appliqué à ce dispositif, et non à la borne proprement dite.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.1.8** Terminals for fixed wiring and non-detachable cords using attachment methods X or M shall be so designed or placed that neither the conductor nor a wire of a stranded conductor can slip out while any clamping screws or nuts are being tightened, or while any equally effective device is being operated.

**10.1.8.1** *Compliance is checked by the following test.*

**10.1.8.2** *Terminals are fitted with conductors according to the use of the terminal, in accordance with table 10.1.8. The wires of fixed wiring conductors are straightened before inserting into the terminal.*

**10.1.8.3** *The wires of flexible cables and cords are twisted so that there is an even twist of one complete turn in 20 mm. The conductor is inserted into the terminal for the minimum distance prescribed, or where no distance is prescribed, until it just projects from the far side of the terminal. The conductor is inserted into the terminal in the position most likely to assist a wire to escape and then the screw is tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in the table of 19.1.*

**10.1.8.4** *For flexible cords the test is repeated using a new conductor which is twisted as before, but in the opposite direction. After the test no wire of the conductor shall have escaped into the gap between the clamping means and the retaining device.*

**Table 10.1.8**

| **Current carried by terminal** A | | **Conductor to be fitted (number of wires and nominal diameter of each wire in millimetres)** | |
|---|---|---|---|
| **Flexible cord conductors** | **Fixed wiring conductors** | **For flexible cord conductors** | **For fixed wiring conductors** |
| 0 – 6 | – | 32 × 0,20 | – |
| 6 – 10 | 0 – 6 | 40 × 0,25 | 7 × 0,52 |
| 10 – 16 | 6 – 10 | 50 × 0,25 | 7 × 0,67 |
| 16 – 25 | 10 – 16 | 56 × 0,30 | 7 × 0,85 |
| 25 – 32 | 16 – 25 | 84 × 0,30 | 7 × 1,04 |
| – | 25 – 32 | 94 × 0,30 | 7 × 1,35 |
| 32 – 40 | 32 – 40 | 80 × 0,40 | 7 × 1,70 |
| 40 – 63 | 40 – 63 | 126 × 0,40 | 7 × 2,14 |

**10.1.9** Terminals shall be so designed that they clamp the conductor reliably.

*Compliance is checked by the following test.*

**10.1.9.1** *The terminals are fitted with conductors of the smallest and largest nominal cross-sectional areas used in 10.1.4, fixed or flexible, whichever is appropriate, or the more unfavorable and the terminal screws are tightened, the torque applied being equal to two-thirds of the torque specified in the table of 19.1. Each conductor is subjected to a pull of the value shown in table 10.1.9. The pull is applied without jerks for 1 min, in the direction of the axis of the conductor space.*

**10.1.9.2** *This pull test is normally applied directly to the conductor adjacent to where it enters the terminal. If, however, an additional crimping or clamping device holding the conductor or the insulation around the conductor exists not more than 30 mm from the entry point for the conductor into the terminal and measured along the length of the conductor, this test should apply to the crimping or clamping device, and not to the actual terminal.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.1.9.3** *Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas se déplacer dans la borne de façon appréciable.*

**Tableau 10.1.9**

| **Courant nominal de la borne** A | **Force de traction** N | |
|---|---|---|
| | **Bornes pour conducteurs pour câbles souples** | **Bornes pour conducteurs pour câblage fixe** |
| Jusqu'à 3 inclus | 20 [1)] | 20 [1)] |
| de 3 à 6 inclus | 30 | 30 |
| de 6 à 10 inclus | 30 | 50 |
| de 10 à 16 inclus | 50 | 50 |
| de 16 à 25 inclus | 50 | 60 |
| de 25 à 32 inclus | 60 | 80 |
| de 32 à 40 inclus | 90 | 90 |
| de 40 à 63 inclus | 100 | 100 |

[1)] S'applique uniquement aux circuits TBTS ou aux circuits TBTP, ainsi qu'à d'autres utilisations si des conducteurs particuliers ne sont pas spécifiés.

**10.1.10** Les bornes doivent être conçues de façon à ne pas atteindre en usage normal une température excessive susceptible de détériorer leur support isolant ou l'isolation des conducteurs serrés.

*La conformité est vérifiée au cours des essais d'échauffement de l'article 14.*

**10.1.11** Les bornes doivent être disposées de façon que chacun des conducteurs d'un câblage fixe ou câble souple puisse être raccordé raisonnablement près des autres conducteurs du même câble, sauf si une raison technique valable s'y oppose.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**10.1.12** Les bornes pour câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M doivent être disposées ou abritées de façon que si un brin vient à se détacher après raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles, et dans le cas de dispositifs de la classe II ou destinés au matériel de la classe II, entre les parties actives et les parties métalliques séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement. Un tel brin libre ne doit pas en outre risquer de court-circuiter une action déclarée assurant une coupure totale ou une microcoupure.

*La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:*

– *L'extrémité d'une âme câblée ayant une section nominale égale à la section minimale spécifiée pour l'essai de 10.1.4 est dépouillée de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm. Un brin du conducteur est décâblé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la borne. Le brin décâblé est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs le long de cloisons.*
– *Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique accessible ou en liaison avec une partie métallique accessible ou, dans le cas de dispositifs de la classe II ou destinés au matériel de la classe II, aucune partie métallique séparée des parties actives par une isolation supplémentaire seulement.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.1.9.3** During the test the conductor shall not move appreciably in the terminal.

**Table 10.1.9**

| **Current carried by terminal** A | **Pull** N | |
|---|---|---|
| | **Terminals for flexible cord conductors** | **Terminals for fixed wiring conductors** |
| Up to and including 3 | 20 [1)] | 20 [1)] |
| over 3 up to and including 6 | 30 | 30 |
| over 6 up to and including 10 | 30 | 50 |
| over 10 up to and including 16 | 50 | 50 |
| over 16 up to and including 25 | 50 | 60 |
| over 25 up to and including 32 | 60 | 80 |
| over 32 up to and including 40 | 90 | 90 |
| over 40 up to and including 63 | 100 | 100 |

[1)] Applicable only to SELV-circuits or PELV-circuits, and other applications where particular conductors are not specified.

**10.1.10** Terminals shall be so designed that they do not attain excessive temperature in normal use, so as to damage the material of the supporting insulation, or the insulating covering of the clamped conductors.

*Compliance is checked during the heating tests of clause 14.*

**10.1.11** Terminals shall be so located that each core contained within any fixed wiring sheath or flexible cord sheath can be terminated in reasonable proximity to the other cores within the same sheath, unless there is a good technical reason for the contrary.

*Compliance is checked by inspection.*

**10.1.12** Terminals for non-detachable cords using attachment methods X or M shall be so located or shielded, that should a wire escape when the conductors are fitted, there is no risk of accidental contact between live parts and accessible metal parts, and for class II controls and controls for class II equipment, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by supplementary insulation only. Furthermore, there shall be no risk of short-circuiting a declared action providing a full-disconnection or a micro-disconnection.

*Compliance is checked by inspection and by the following test:*

– *An 8 mm length of insulation is removed from the end of a stranded conductor having a nominal cross-sectional area equal to the minimum size used during the test of 10.1.4. One wire of the stranded conductor is left free, and the other wires are fully inserted into and clamped in the terminal. The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every direction, but without making sharp bends around barriers.*

– *The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any metal part which is accessible or is connected to an accessible metal part, or for class II controls and controls of class II equipment, any metal part which is separated from accessible metal parts by supplementary insulation only.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne de terre ne doit toucher aucune partie active.*

– *Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne active ne doit pas devenir accessible, ni pouvoir court-circuiter une action déclarée assurant une coupure complète ou une microcoupure.*

**10.1.13** Les bornes pour conducteurs externes doivent être conçues de manière que la continuité du circuit ne soit pas maintenue par une pression de contact transmise par une matière isolante autre que céramique ou une autre matière isolante ayant des caractéristiques au moins équivalentes, à moins que l'élasticité des parties métalliques associées soit suffisante pour compenser tout retrait et toute déformation.

*La conformité est vérifiée par un examen initial et par d'autres examens des bornes après que les échantillons ont subi les essais de l'article 17.*

Pour de telles applications, les matières isolantes sont jugées sur leur stabilité dimensionnelle dans la plage de température pour laquelle le dispositif est prévu.

**10.1.14** Les vis et autres parties filetées des bornes pour conducteurs externes doivent être en métal.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Au Canada et aux Etats-Unis, les normes nationales prescrivent que, lorsque les vis sont utilisées pour des conducteurs de diamètre égal ou inférieur à 2,5 mm, la connexion doit comporter des pinces ou des vis de serrage avec les plaques des bornes ayant des cosses tournées vers le haut, ou analogue, pour maintenir les fils en place. Les épaisseurs des plaques des bornes sont de 1,27 mm (0,050 in) pour des dimensions de fil supérieures à 1,6 mm (# 14 AWG) et de 0,76 mm minimum (0,030 in) pour des dimensions de fil inférieures ou égales à 1,6 mm. Les vis des bornes ne doivent pas être plus petites que # 8 Unified, sauf qu'une vis de # 6 Unified peut être utilisée pour le raccordement d'un fil de 1,29 mm (# 16), d'un fil de 1,02 mm (# 18) ou d'un seul fil de 1,6 mm (#14).

**10.1.15** Les bornes à trou et les bornes à capot taraudé doivent être conçues de façon à permettre l'engagement d'une longueur suffisante du conducteur pour que son extrémité dépasse nettement l'extrémité de la vis pour assurer un serrage efficace du conducteur dans la borne.

*La conformité est vérifiée pour les bornes à trou par une mesure de la dimension «g» de la figure 11 et pour les bornes à capot taraudé par la distance minimale spécifiée à la figure 12.*

*Au Canada et Etats-Unis, les paragraphes suivants s'appliquent:*

### 10.1.16 Conducteurs volants (queues de cochon)

Au Canada et aux Etats-Unis, où des conducteurs volants (queues de cochon) peuvent être utilisés pour des connexions de raccordement de dispositifs de commande montés indépendamment, les conducteurs de connexion ne doivent pas être plus petits que 0,82 $mm^2$. L'isolation doit être d'au moins 0,8 mm d'épaisseur, si elle est en thermoplastique, ou d'au moins 0,8 mm d'épaisseur si elle est en caoutchouc, avec un guidage thermoplastique de 0,8 mm d'épaisseur.

Les conducteurs doivent avoir une longueur minimale de 150 mm et doivent être disposés de façon à être inaccessibles lorsqu'ils sont installés conformément aux pratiques de câblages nationales. En complément, la connexion terminale du dispositif de commande d'un tel conducteur, si elle est placée dans la même boîte de câblage, ne doit pas être d'une construction à borne filetée à moins que le dispositif de connexion soit rendu inutilisable pour la connexion d'un conducteur externe.

La construction à borne filetée peut ne pas être rendue inutilisable si l'extrémité à connecter du conducteur est isolée, et qu'un marquage sur le dispositif indique clairement l'usage prévu du conducteur.

La conformité est vérifiée par examen.

#### 10.1.16.1

Au Canada et aux Etats-Unis, les conducteurs volants doivent être munis d'un renforcement pour éviter que la contrainte soit transmise à la borne, aux épissures (par exemple pour des connexions torsadées) ou au câblage interne.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch any live part.*

– *The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not become accessible, nor shall it short-circuit a declared action providing a full-disconnection or a micro-disconnection.*

**10.1.13** Terminals shall be so designed that circuit continuity is not maintained by pressure transmitted through insulating material other than ceramic, or other insulating material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resilience in the appropriate metal parts to compensate for any shrinkage or distortion.

*Compliance is checked by initial inspection and by further examination of the terminals when the samples have completed the test of clause 17.*

The suitability of the material is considered in respect to the stability of the dimensions within the temperature range applicable to the control.

**10.1.14** Screws and threaded parts of terminals shall be of metal.

*Compliance is checked by inspection.*

In Canada and the USA, national standards require that when screws are used for conductors of 2,5 mm or smaller diameter, the connection shall consist of clamps or binding screws with terminal plates having upturned lugs, or equivalent, to hold the wires in position. Terminal plate thicknesses are 1,27 mm (0,050 in) for wire size of more than 1,6 mm diameter (# 14 AWG); and 0,76 mm thickness minimum (0,030 in) for wire sizes of 1,6 mm or smaller diameter. The terminal screws shall not be smaller than # 8 Unified, except that # 6 Unified screw may be used for connection of a 1,29 mm (# 16) wire or a 1,02 mm (# 18) wire or a single 1,6 mm (# 14) wire.

**10.1.15** Terminals of the pillar type and the mantle type shall be so designed as to allow an adequate length of conductor to be introduced into, and pass beyond the edge of the screw, to ensure that the conductor does not fall out.

*Compliance is checked for pillar terminals by measurement of dimension "g" in figure 11 and for mantle terminals by the minimum distance specified in figure 12.*

*In the U.S.A. and Canada, the following subclauses apply:*

### 10.1.16 Flying leads (pig tails)

In Canada and the U.S.A., where flying leads (pig tails) may be used for wiring connections of independently mounted controls, the lead wires shall not be smaller than 0,82 $mm^2$. The insulation shall be at least 0,8 mm thick, if thermoplastic, or at least 0,8 mm thick rubber, with a braid of 0,8 mm thick thermoplastic.

The leads shall have a minimum length of 150 mm and shall be arranged so that they are inaccessible when installed in accordance with national wiring practices. Additionally, the control end connection of such a lead, if located in the same wiring compartment, shall not be to a threaded terminal construction unless the means of connection is rendered unusable for connection of an external conductor.

The threaded terminal construction need not be rendered unusable if the lead is insulated at the connection end, and a marking on the device clearly indicates the intended use of the lead.

Compliance is checked by inspection.

### 10.1.16.1

In Canada and the U.S.A., flying leads shall be provided with strain relief to prevent mechanical stress from being transmitted to terminal, splices (e.g., twist-on connections) or internal wiring.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La conformité est vérifiée par examen et en appliquant une traction de 44 N sur les conducteurs pendant 1 min.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas être endommagé et ne pas s'être déplacé longitudinalement de plus de 2 mm.

### 10.2 Bornes et connexions pour conducteurs internes

**10.2.1** Les bornes et connexions pour conducteurs internes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant des sections nominales indiquées par le tableau 10.2.1.

**Tableau 10.2.1**

| **Courant circulant dans la borne ou connexion** A | **Section nominale**[1] **minimale du conducteur** $mm^2$ |
|---|---|
| Jusqu'à 3 inclus | – [2] |
| de 3 à 6 inclus | 0,75 |
| de 6 à 10 inclus | 1 |
| de 10 à 16 inclus | 1,5 |
| de 16 à 25 inclus | 2,5 |
| de 25 à 32 inclus | 4 |
| de 32 à 40 inclus | 6 |
| de 40 à 63 inclus | 10 |

1) Aux Etats-Unis, d'autres sections de conducteur sont applicables.

2) Aucun minimum n'est spécifié, mais le constructeur doit déclarer la section à utiliser pour les essais.

Les prescriptions de 10.2.1 ne s'appliquent pas aux bornes de dispositifs qui ne sont pas destinées à recevoir des conducteurs normalisés sans préparation spéciale, ni aux bornes qui, par leur conception et leur destination, ne peuvent recevoir des conducteurs normalisés, ni aux bornes qui sont spécialement conçues pour recevoir des conducteurs de section différente et qui sont destinées exclusivement à certains types d'appareils comme, par exemple, un thermostat destiné à être incorporé dans le tissu d'une couverture chauffante.

**10.2.2** Les bornes et connexions pour conducteurs internes doivent être adaptées à leur fonction. Les raccordements pour des connexions soudées, serties ou brasées doivent être suffisamment robustes pour résister aux contraintes rencontrées en service normal.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**10.2.3** Lorsqu'il est fait usage de bornes soudées, le conducteur doit être disposé ou fixé de façon que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure, à moins que des séparations ne soient prévues de sorte que les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives et les autres parties métalliques ne puissent être réduites à moins de 50 % des valeurs spécifiées à l'Article 20, au cas où le conducteur s'échapperait de la connexion soudée.

*La conformité est vérifiée par examen.*

En général, l'accrochage avant soudage est considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place le conducteur, à condition que le trou par lequel le conducteur est introduit ne soit pas excessivement grand, et que le conducteur ne fasse pas partie d'un fil rosette méplat à deux conducteurs.

D'autres méthodes de maintien en position du conducteur, telles que le resserrement des bords d'une languette de soudure, sont considérées comme convenables.

### 10.2.4 Connecteurs à languette

**10.2.4.1** Les languettes faisant partie intégrante d'un dispositif de commande doivent satisfaire aux prescriptions dimensionnelles de la figure 14 ou 15.

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Compliance is checked by inspection and by applying a pull of 44 N on the leads for 1 min.

During this test, the lead shall not be damaged and shall not be displaced longitudinally by more than 2 mm.

### 10.2 Terminals and terminations for internal conductors

**10.2.1** Terminals and terminations shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in table 10.2.1.

**Table 10.2.1**

| **Current carried by terminal or terminations** A | **Minimum nominal** [1] **cross-sectional area of conductor** $mm^2$ |
|---|---|
| Up to and including 3 | – [2] |
| over 3 up to and including 6 | 0,75 |
| over 6 up to and including 10 | 1 |
| over 10 up to and including 16 | 1,5 |
| over 16 up to and including 25 | 2,5 |
| over 25 up to and including 32 | 4 |
| over 32 up to and including 40 | 6 |
| over 40 up to and including 63 | 10 |

[1] In the USA other sizes of conductors apply.

[2] No minimum specified, but the manufacturer shall declare the conductor size for test purposes.

The requirements of 10.2.1 do not apply to terminals which are not intended to accept standard conductors without special preparation; or which, by their design and application, cannot accept standard conductors; or which are deliberately designed to accept conductors of a different size and which are for use only in particular types of equipment. An example is a thermostat intended for use within the fabric of an electric blanket.

**10.2.2** Terminals and terminations shall be suitable for their purpose. Terminations for making soldered, crimped and welded connections shall be capable of withstanding the stresses which occur in normal service.

*Compliance is checked by inspection.*

**10.2.3** When soldered terminals are used, the conductor shall be so positioned or fixed that reliance is not placed upon the soldering alone to maintain the conductor in position, unless barriers are provided such that creepage distances and clearances between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50 % of the values specified in Clause 20 should the conductor break away at the soldered joint.

*Compliance is checked by inspection.*

In general, "hooking-in" before soldering is considered to be a suitable means for maintaining a conductor in position, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large, and provided that the conductor is not part of a flat-twin tinsel cord.

Other methods of maintaining a conductor in position, such as waisting the sides of a solder tag, are also considered acceptable.

### 10.2.4 Flat push-on connectors

**10.2.4.1** Tabs forming part of a control shall comply with the dimensional requirements of figure 14 or 15.

*Compliance is checked by measurement.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Les languettes de dimensions autres que celles indiquées à la figure 14 ou 15 sont admises à condition que les différences de dimensions et de formes soient assez importantes pour rendre impossible un engagement erroné dans un réceptacle normalisé (voir figure 16).

Pour les dimensions des figures 14, 15 et 16, les dimensions physiques de la CEI 61210 peuvent être utilisées comme alternative. Les prescriptions de performances de la CEI 61210 ne sont pas applicables.

Des languettes assurant un détrompage des réceptacles selon leur polarité sont admises (figure 16).

**10.2.4.2** Les languettes faisant partie d'un dispositif de commande doivent être en matériau et revêtement appropriés à la température maximale des languettes indiquée au tableau 10.2.4.2.

**Tableau 10.2.4.2 – Matériau des languettes et de leur revêtement**

| **Matériau et revêtement des languettes** | **Température maximale des languettes** °C |
|---|---|
| Cuivre nu | 155 |
| Laiton nu | 210 |
| Cuivre recouvert d'étain et alliages de cuivre | 160 |
| Cuivre recouvert de nickel et alliages de cuivre | 185 |
| Cuivre recouvert d'argent et alliages de cuivre | 205 |
| Acier recouvert de nickel | 400 |
| Acier inoxydable | 400 |

*La conformité est vérifiée en mesurant la température atteinte pendant les essais de l'article 14.*

Des matériaux et des revêtements différents de ceux qui sont spécifiés dans le tableau peuvent être employés à condition que leurs caractéristiques électriques et mécaniques soient au moins équivalentes, particulièrement sur le plan de la résistance à la corrosion et de la robustesse mécanique.

Les températures indiquées correspondent à un régime continu. Des températures momentanément plus élevées sont admises, par exemple lors d'un échauffement excessif mais temporaire d'un dispositif de commande thermosensible.

**10.2.4.3** Les languettes faisant partie intégrante d'un dispositif doivent avoir une robustesse suffisante pour permettre l'insertion et l'enlèvement des réceptacles sans causer de dommages au dispositif susceptible d'affecter la conformité à la présente norme.

*La conformité est vérifiée par l'application, sans secousses, des forces de traction axiales indiquées dans le tableau 10.2.4.3. Ces forces ne doivent causer ni déplacement ni dommages appréciables.*

**Tableau 10.2.4.3**

| **Taille de la languette** (voir figure 16) | **Force de poussée** [1] N | **Force de traction** [1] N |
|---|---|---|
| 2,8 | 50 | 40 |
| 4,8 | 60 | 50 |
| 6,3 | 80 | 70 |
| 9,5 | 100 | 100 |
| [1] Les valeurs sont des valeurs maximales admissibles pour l'insertion et l'enlèvement d'un réceptacle d'une languette. | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tabs with dimensions other than those shown in figure 14 or 15 are allowed, if the dimensions and shapes are so different as to prevent any possible mismating with a standard receptacle (see figure 16).

For the dimensions of Figures 14, 15 and 16, the physical dimensions of IEC 61210 may alternatively be used. The performance requirements of IEC 61210 do not apply.

Tabs allowing the polarized acceptance of receptacles are allowed (see figure 16).

**10.2.4.2** Tabs forming part of a control shall consist of material and plating appropriate to the maximum temperature of the tabs as indicated in table 10.2.4.2.

**Table 10.2.4.2 – Material and plating for tabs**

| **Material and plating of tabs** | **Maximum temperature of the tab** °C |
|---|---|
| Bare copper | 155 |
| Bare brass | 210 |
| Tin plated copper and copper alloys | 160 |
| Nickel plated copper and copper alloys | 185 |
| Silver plated copper and copper alloys | 205 |
| Nickel plated steel | 400 |
| Stainless steel | 400 |

*Compliance is checked by measuring the temperatures attained during the tests of clause 14.*

Materials or coatings other than those specified may be used provided their electrical and mechanical characteristics are no less reliable, particularly with regard to resistance to corrosion and mechanical strength.

The temperatures specified are those for continuous use. Higher transient temperatures are permitted, for example, during temperature overshoot of a temperature sensing control.

**10.2.4.3** Tabs forming part of a control shall have adequate strength to allow the insertion and withdrawal of receptacles without damage to the control such as to impair compliance with this standard.

*Compliance is checked by applying, without jerks, axial forces equal to those shown in table 10.2.4.3. No significant displacement nor damage shall occur.*

**Table 10.2.4.3**

| **Tab size** (see figure 16) | **Push** [1)] N | **Pull** [1)] N |
|---|---|---|
| 2,8 | 50 | 40 |
| 4,8 | 60 | 50 |
| 6,3 | 80 | 70 |
| 9,5 | 100 | 100 |
| [1)] The values in the above table are the maximum allowed for the insertion and the withdrawal of a receptacle from a tab. | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.2.4.4** Les languettes faisant partie intégrante d'un dispositif de commande doivent être suffisamment espacées pour permettre l'engagement des réceptacles appropriés.

Pour les dimensions des figures 14, 15 et 16, les dimensions physiques de la CEI 61210 peuvent être utilisées comme alternative. Les prescriptions de performances de la CEI 61210 ne sont pas applicables.

*La conformité est vérifiée par l'engagement du réceptacle approprié sur chaque languette sauf spécification contraire en 7.2. Cet engagement ne doit entraîner aucune déformation de la languette ou des parties adjacentes. De plus, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne doivent pas être réduites en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.*

Aux languettes conformes à la figure 14 ou 15 correspondent les réceptacles de la figure 16.

### 10.3 Bornes et connexions pour conducteurs intégrés

Il n'existe pas de prescriptions de construction ou de dimensions pour les bornes ou connexions pour conducteurs intégrés selon l'article 10 mais les prescriptions appropriées des autres articles peuvent s'appliquer.

## 11 Prescriptions de construction

### 11.1 Matériaux

#### 11.1.1 Matières isolantes – Imprégnées

Le bois, le coton, la soie, le papier ordinaire et les matières fibreuses ou hygroscopiques analogues ne doivent pas être utilisés comme isolant, sauf s'ils sont imprégnés.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Une matière isolante est considérée comme imprégnée si un isolant approprié remplit pratiquement les interstices entre les fibres de la matière.

#### 11.1.2 Parties transportant le courant

Pour les pièces en laiton venues de fonderies ou de décolletage, transportant le courant, autres que les parties filetées des bornes, l'alliage utilisé doit contenir au moins 50 % de cuivre, et pour les pièces venues de découpage dans des feuilles laminées, l'alliage utilisé doit contenir au moins 58 % de cuivre.

*La conformité est vérifiée par examen et analyse du matériau.*

#### 11.1.3 Câbles souples fixés à demeure

**11.1.3.1** Les câbles souples fixés à demeure des dispositifs de commande de la classe I doivent comporter une isolation du conducteur à gaine vert/jaune qui est relié à la borne ou à la connexion de mise à la terre du dispositif, ou au contact de mise à la terre du socle de connecteur ou de la prise, s'il en existe.

**11.1.3.2** L'isolation du conducteur dont la gaine est repérée par la combinaison des couleurs vert/jaune ne doit pas être reliée à des bornes ou des connexions autres que les bornes ou des connexions de terre.

*La vérification de la conformité aux 11.1.3.1 et 11.1.3.2 est effectuée par examen.*

### 11.2 Protection contre les chocs électriques

#### 11.2.1 Double isolation

Pour les dispositifs de commande à double isolation, la conception doit être telle que l'isolation principale et l'isolation supplémentaire puissent être essayées séparément, à moins qu'il ne soit possible de vérifier d'une autre manière leurs propriétés respectives.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**10.2.4.4** Tabs forming part of a control shall be adequately spaced to allow the connection of the appropriate receptacles.

For the dimensions of Figures 14, 15 and 16, the physical dimensions of IEC 61210 may alternatively be used. The performance requirements of IEC 61210 do not apply.

*Compliance is checked by applying an appropriate receptacle on each tab unless otherwise declared in 7.2. During this application no strain nor distortion shall occur to any of the tabs nor to their adjacent parts, nor shall the creepage or clearance values be reduced below those specified in clause 20.*

For tabs complying with figure 14 or 15, the appropriate receptacle is shown in figure 16.

### 10.3 Terminals and terminations for integrated conductors

There are no specific requirements or tests for terminals or terminations for integrated conductors under clause 10, but the relevant requirements of the other clauses may apply.

## 11 Constructional requirements

### 11.1 Materials

#### 11.1.1 Insulating materials – Impregnated

Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic material shall not be used as insulation unless impregnated.

*Compliance is checked by inspection.*

Insulating material is considered to be impregnated if the interstices between the fibres of the materials are substantially filled with a suitable insulant.

#### 11.1.2 Current-carrying parts

If brass is used for current carrying parts other than threaded parts of terminals, it shall contain at least 50 % copper if the part is cast or made from bar, or at least 58 % if the part is made from rolled sheet.

*Compliance is checked by inspection and by analysis of the material.*

#### 11.1.3 Non-detachable cords

**11.1.3.1** Non-detachable cords of class I controls shall have a green/yellow conductor insulation which is connected to the earthing terminal or termination of the control, or to the earthing contact of any equipment inlet or socket-outlet, if provided.

**11.1.3.2** Conductor insulation identified by the color combination green/yellow shall not be connected to terminals or terminations other than earthing terminals or terminations.

*Compliance with 11.1.3.1 and 11.1.3.2 is checked by inspection.*

### 11.2 Protection against electric shock

#### 11.2.1 Double insulation

When double insulation is employed, the design shall be such that the basic insulation and the supplementary insulation can be tested separately unless satisfaction with regard to the properties of both insulations is provided in another way.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.2.1.1** S'il n'est pas possible d'essayer séparément l'isolation principale et la double isolation, et s'il n'est pas possible de vérifier leurs propriétés par un autre moyen, l'isolation est considérée comme une isolation renforcée.

*La conformité est vérifiée par examen et essai.*

Des échantillons ayant subi une préparation spéciale, ou des échantillons des parties isolantes, sont considérés comme des moyens de vérification.

### 11.2.2 Dérogation à l'isolation double ou isolation renforcée

Les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés aux matériel de la classe II doivent être conçus de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée ne puissent être réduites, par suite des effets de l'usure, au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20. Ils doivent être construits de façon que si des fils, des vis, des écrous, des rondelles, des ressorts, des réceptacles plats pour connecteur à languette ou des pièces analogues se desserrent ou se détachent, ils ne puissent en usage normal se placer dans une position telle que les lignes de fuite et les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée soient réduites à moins de 50 % de la valeur spécifiée à l'article 20.

*La vérification est faite par examen, par mesure et/ou par essai manuel.*

*Dans le cadre de cette prescription:*

– *on ne s'attend pas à ce que deux fixations indépendantes se desserrent en même temps;*
– *les parties fixées au moyen de vis ou écrous et rondelles de blocage sont considérées comme non susceptibles de se desserrer, sous réserve qu'il ne soit pas exigé que ces vis ou écrous soient démontés en entretien ou en maintenance par l'utilisateur;*
– *les ressorts ou les pièces élastiques qui ne se desserrent pas ou ne se détachent pas au cours des essais des articles 17 et 18 sont considérés comme satisfaisant aux prescriptions;*
– *les fils à connexions soudées sont considérés comme n'étant pas fixés de façon appropriée à moins d'être maintenus en position près de leur extrémité, indépendamment de la soudure;*
– *les fils connectés aux bornes sont considérés comme n'étant pas fixés de façon appropriée sauf en cas de fixation supplémentaire près de la borne. Dans le cas des conducteurs câblés, cette fixation supplémentaire doit serrer l'enveloppe isolante et non l'âme conductrice;*
– *les conducteurs rigides courts sont considérés comme non susceptibles de se séparer des bornes s'ils restent en place quand l'un(e) quelconque des vis ou écrous est desserré(e).*

### 11.2.3 Conducteurs intégrés

**11.2.3.1** Les conducteurs intégrés doivent être suffisamment rigides, suffisamment bien fixés et suffisamment bien isolés pour qu'en usage normal les lignes de fuite et les distances dans l'air ne puissent être réduites en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

**11.2.3.2** L'isolation, si elle existe, doit être étudiée de manière à éviter toute détérioration au cours du montage ou en usage normal.

*La vérification de la conformité aux 11.2.3.1 et 11.2.3.2 est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.*

Un conducteur est considéré comme étant nu si son isolation n'est pas au moins équivalente du point de vue électrique à celles qui sont spécifiées pour des câbles souples dans les normes applicables de la CEI, ou si elle ne satisfait pas à l'essai de rigidité diélectrique qui consiste à appliquer une tension spécifiée entre l'âme conductrice et une feuille métallique appliquée autour de l'isolation, dans les conditions spécifiées à l'article 13.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.2.1.1** If the basic and the supplementary insulation cannot be tested separately, or if satisfaction with regard to the properties of both insulations cannot be obtained in another way, the insulation is regarded as reinforced insulation.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

Specially prepared samples, or samples of the insulating parts, are regarded as ways of providing satisfaction.

### 11.2.2 Infringement of double or reinforced insulation

Class II controls and controls for use in class II equipment shall be so designed that creepage distances and clearances over supplementary insulation or reinforced insulation cannot, as a result of wear, be reduced below the values specified in clause 20. They shall be so constructed that if any wire, screw, nut, washer, spring, flat push-on receptacle or similar part becomes loose and falls out of position, it cannot in normal use become so disposed that creepage distances or clearances over supplementary insulation or reinforced insulation are reduced to less than 50 % of the value specified in clause 20.

*Compliance is checked by inspection, by measurement and/or by manual test.*

*For the purpose of this requirement:*

– *it is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time;*
– *parts fixed by screws or nuts provided with a locking washer are regarded as not liable to become loose, provided these screws or nuts are not required to be removed during user maintenance or servicing;*
– *springs and spring parts that do not become loose or fall out of position during the tests of clauses 17 and 18 are deemed to comply;*
– *wires connected by soldering are considered to be not adequately fixed unless they are held in place near to the termination, independently of the solder;*
– *wires connected to terminals are considered to be not adequately secured unless an additional fixing is provided near to the terminal. This additional fixing, in the case of stranded conductors, shall clamp the insulation and not the conductor;*
– *short rigid wires are regarded as not liable to come away from a terminal if they remain in position when any one terminal screw or nut is loosened.*

### 11.2.3 Integrated conductors

**11.2.3.1** Integrated conductors shall be so rigid, so fixed or so insulated that in normal use creepage distances and clearances cannot be reduced below the values specified in clause 20.

**11.2.3.2** Insulation, if any, shall be such that it cannot be damaged during mounting or in normal use.

*Compliance with 11.2.3.1 and 11.2.3.2 is checked by inspection, by measurement and by manual test.*

If the insulation on a conductor is not at least electrically equivalent to that of cables and flexible cords complying with the appropriate IEC standard, or alternatively does not comply with the electric strength test made between the conductor and metal foil wrapped around the insulation under the conditions specified in clause 13, the conductor is considered to be a bare conductor.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.2.4 Gaines de câbles souples

A l'intérieur du dispositif de commande, la gaine d'un câble souple ne peut être utilisée comme isolation supplémentaire qu'à l'endroit où elle n'est pas soumise à des conditions mécaniques ou thermiques excessives et dans la mesure où ses propriétés isolantes ne sont pas inférieures à celles spécifiées pour les gaines des câbles souples dans la CEI 60227 ou dans la CEI 60245.

*La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par des essais portant sur les gaines des câbles souples, conformément à la CEI 60227 ou à la CEI 60245.*

**11.2.5** Voir annexe H.

### 11.2.6 Protection contre les chocs électriques par l'utilisation de la TBTS ou de la TBTP

Voir Annexe T.

### 11.2.7 Raccordements entre les circuits TBTS/TBTP internes et externes

Des mesures appropriées doivent être prises pour empêcher l'interconnexion d'un circuit TBTS intégré à un circuit TBTP externe et vice versa.

L'alimentation d'un dispositif de commande de la classe III à partir d'une source TBTS externe au moyen d'un raccordement séparable ne doit être possible qu'au moyen d'un système de fiche et de socle dédiés qui ne peuvent être montés sur ou interconnectés avec d'autres systèmes de raccordement.

*La conformité est vérifiée par examen.*

## 11.3 Manoeuvre et fonctionnement

### 11.3.1 Coupure totale

Les dispositifs de commande dont certaines positions sont déclarées comme produisant une coupure totale de circuit doivent être conçus de façon que, dans les positions déclarées, la séparation des contacts soit assurée pour tous les pôles d'alimentation autres que la terre, à une valeur au moins égale aux valeurs correspondantes de l'article 20. La séparation des contacts peut être obtenue par action automatique ou manuelle, mais toute action automatique ultérieure ne doit pas faire en sorte qu'une quelconque séparation de contacts soit réduite en dessous de la valeur minimale spécifiée.

Si la déconnexion est aussi déclarée produire une coupure sur tous les pôles, le fonctionnement des contacts dans chaque pôle d'alimentation doit être pratiquement simultané.

*La conformité est vérifiée par examen et par les essais des articles 13 et 20, si nécessaire.*

### 11.3.2 Microcoupure

Les dispositifs de commande dont certaines positions sont déclarées comme produisant une microcoupure de circuit doivent être conçus de façon que, dans les positions déclarées, la séparation des contacts soit assurée pour au moins un pôle d'alimentation pour satisfaire aux prescriptions de rigidité diélectrique de l'article 13, mais aucune valeur de distance n'est spécifiée. La séparation des contacts peut être obtenue par action automatique ou manuelle, mais toute modification ultérieure de la grandeur de manoeuvre entre les limites déclarées en 7.2, point 36, ou de la température de la tête de commande entre les limites déclarées en 7.2, point 22, ne doit pas provoquer un fonctionnement qui réduirait la séparation des contacts de façon que les prescriptions de l'article 13 ne soient plus satisfaites.

*La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par les essais de l'article 13, exécutés aux limites de température déclarées.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

#### 11.2.4 Flexible cord sheaths

Inside a control, the sheath (jacket) of a flexible cable or cord shall be used as supplementary insulation only where it is not subject to undue mechanical or thermal stresses, and if its insulating properties are not less than those specified in IEC 60227 or IEC 60245.

*Compliance is checked by inspection, and, if necessary, by testing the sheaths of the flexible cords according to IEC 60227 or IEC 60245.*

**11.2.5** See annex H.

#### 11.2.6 Protection against electric shock by use of SELV or PELV

See Annex T.

#### 11.2.7 Connections between internal and external SELV / PELV circuits

Adequate measures shall be provided to prevent the interconnection of an integrated SELV circuit to an external PELV circuit and vice versa.

The supply of a Class III control from an external SELV source by means of a separable connection shall only be possible by means of a dedicated plug and socket system which cannot be fitted or interconnected with other connecting systems.

*Compliance is checked by inspection.*

### 11.3 Actuation and operation

#### 11.3.1 Full disconnection

Controls with positions declared as full-disconnection shall be so designed that in the declared positions there is contact separation in all supply poles other than earth, at least equal to the relevant values specified in clause 20. The contact separation may be obtained by automatic action or by manual action, but any subsequent automatic action shall not cause any contact separation to be reduced below the specified minimum.

If the disconnection is also declared to provide all-pole disconnection, the contact operation in each supply pole shall be substantially together.

*Compliance is checked by inspection and by the tests of clauses 13 and 20, where necessary.*

#### 11.3.2 Micro-disconnection

Controls with positions declared as micro-disconnection shall be so designed that in the declared positions there is contact separation in at least one supply pole to meet the electric strength requirements of clause 13 but no clearance dimension is specified. The contact separation may be obtained by automatic action or by manual action, but any subsequent change of activating quantity between the limits declared in 7.2, requirement 36, or at any switch head temperature between the limits declared in 7.2, requirement 22, shall not cause an operation which would reduce the contact separation such that the requirements of clause 13 are no longer met.

*Compliance is checked by inspection and, where necessary, by the tests of clause 13 carried out at the temperature limits declared.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.3.3 Boutons de réarmement

Les boutons de réarmement des dispositifs de commande doivent être disposés ou protégés de façon qu'il soit peu probable qu'ils puissent être réarmés accidentellement.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Cette prescription exclut par exemple les boutons de réarmement montés dans une position telle qu'ils puissent être réenclenchés en poussant le dispositif contre un mur ou en poussant un meuble contre le dispositif.

Cette prescription ne s'applique pas aux dispositifs de commande à réarmement manuel avec actions à déclenchement libre.

### 11.3.4 Réglage par le fabricant

Les organes destinés au réglage des dispositifs de commande par le fabricant doivent être fixés de façon à empêcher un déplacement accidentel ultérieur.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 11.3.5 Contacts – Généralités

Les contacts dont la capacité de coupure en courant continu est supérieure à 0,1 A et qui peuvent être manoeuvrés doivent être conçus de telle manière que les vitesses de rapprochement et d'écartement des surfaces de contact soient indépendantes de la vitesse de manoeuvre.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Cette prescription n'est pas applicable aux contacts qui sont explicitement exclus de 11.3.7.

### 11.3.6 Contacts pour coupure totale et microcoupure

Les contacts produisant une coupure totale ou une microcoupure dont la capacité de coupure en courant continu ne dépasse pas 0,1 A ou qui coupent des courants alternatifs, et qui peuvent être manoeuvrés, doivent être conçus de telle manière qu'ils ne prennent au repos que des positions ouvertes ou des positions fermées.

*La conformité est vérifiée par examen et, dans le cas d'une position fermée, par application des prescriptions de température de l'article 14 et, dans le cas d'une position ouverte, par application des prescriptions de l'article 13 concernant les microcoupures. Cependant, lorsque l'organe de manoeuvre peut occuper une position intermédiaire voisine d'une position repérée déclarée pour une coupure totale, les essais des articles 13 et 20 concernant les coupures totales sont applicables à cette position intermédiaire.*

**11.3.7** Les prescriptions de 11.3.5 et 11.3.6 ne sont pas applicables aux contacts dont l'examen montre qu'ils ne peuvent fonctionner ou ne sont pas destinés à fonctionner en charge, ni aux contacts qui ne produisent pas d'arc dans les conditions d'usage normal.

**11.3.7.1** *La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai de 11.3.7.2.*

**11.3.7.2** *Une tension continue égale à la tension maximale de service est appliquée au contact en série avec une résistance telle que le courant se produisant en usage normal soit obtenu. Il ne doit pas être possible de maintenir un arc par l'ouverture lente des contacts.*

### 11.3.8 Position de repos des contacts

Dans toute position de repos de l'organe de manoeuvre, les contacts doivent être, soit dans leur position prévue ouverte ou fermée, soit dans une position ne présentant aucun danger à l'intérieur du dispositif ou du matériel.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.3.3 Reset buttons

Reset buttons of controls shall be so located or protected that they are not likely to be accidentally reset.

*Compliance is checked by inspection.*

This requirement precludes, for example, reset buttons mounted in such a position that they can be reset by pushing the control against a wall, or by pushing a piece of furniture against the control.

This requirement does not apply to manual reset controls with trip-free actions.

### 11.3.4 Setting by the manufacturer

Parts used for the setting of controls by the manufacturer shall be secured to prevent accidental shifting after setting.

*Compliance is checked by inspection.*

### 11.3.5 Contacts – General

Contacts with a d.c. rating greater than 0,1 A, which can be operated by actuation, shall be so designed that the speeds of approach and separation of the contact surfaces are independent of the speed of actuation.

*Compliance is checked by inspection.*

This requirement does not apply to contacts excluded by 11.3.7.

### 11.3.6 Contacts for full-disconnection and micro-disconnection

Contacts for full-disconnection and contacts for micro-disconnection, having either a d.c. rating not greater than 0,1 A, or an a.c. rating, and which can be operated by actuation, shall be so designed that they can come to rest only in a closed position or in an open position.

*Compliance is checked by inspection, and for a closed position by the temperature requirements of clause 14, and for open position by the requirements of clause 13, as specified for micro-disconnection. However, where an intermediate position of the actuating member occurs adjacent to a located position declared as full-disconnection, then the tests of clauses 13 and 20, as specified for full-disconnection, are made for this intermediate position.*

**11.3.7** The requirements of 11.3.5 and 11.3.6 shall not apply to contacts where inspection shows they cannot be operated on-load or are not intended to be operated on-load, nor to contacts which do not arc under conditions of normal use.

**11.3.7.1** *Compliance is checked by inspection, and if necessary by the test of 11.3.7.2.*

**11.3.7.2** *A d.c. voltage equal to the maximum working voltage is applied to the contacts in series with a resistor such that the current occurring in normal use is obtained. It shall not be possible to maintain an arc by slowly opening the contacts.*

### 11.3.8 Contacts rest position

Contacts shall, in any rest position of the actuating member, be either open or closed as intended, or such that no hazard can occur within the control or equipment.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*La conformité est vérifiée par examen.*

Le terme «position de repos de l'organe de manoeuvre» couvre toute position, qu'elle soit repérée, intermédiaire ou de réglage par l'utilisateur.

Afin d'essayer d'obtenir une position intermédiaire de l'organe de manœuvre, entre toutes les positions indexées, marquées ou de repos prévu, il convient que l'organe de manœuvre soit actionné comme en usage normal. Maintenir l'organe de manœuvre en position n'est pas une commande.

### 11.3.9 Dispositifs de commande à cordon de traction

Les dispositifs de commande à cordon de traction doivent être conçus de façon qu'après une manoeuvre du dispositif suivie du relâchement du cordon de traction, les parties concernées du mécanisme ne puissent normalement manquer de revenir à une position permettant l'exécution immédiate du mouvement suivant du cycle de manoeuvre du dispositif de commande.

*La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.*

Les dispositifs de commande à cordon de traction doivent être manoeuvrés d'une position repérée à la suivante par une traction temporaire et uniforme exercée sur le cordon avec une force verticale de 45 N ou une force oblique à 45° de 70 N, le dispositif de commande étant monté dans n'importe quelle position déclarée.

Les forces de manoeuvre des dispositifs de commande manoeuvrés par un moyen autre qu'un cordon de traction ne sont pas spécifiées. L'attention est attirée sur la norme du matériel correspondant où de telles prescriptions peuvent être données.

## 11.4 Actions

### 11.4.1 Actions combinées

Un dispositif comportant plusieurs actions, dont l'une est conçue pour fonctionner après la défaillance d'une ou d'autres actions, doit être construit de telle façon que cette action reste opérante après la défaillance d'une portion quelconque spécifique de toute(s) autre(s) gestion(s).

*La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par des essais après avoir rendu toutes les autres actions inopérantes.*

### 11.4.2 Réglage par le fabricant

Une action de type 2 pour laquelle un réglage par le fabricant de sa valeur de fonctionnement, de son temps de fonctionnement ou de sa séquence de fonctionnement a été prévu, doit être conçue de façon qu'il soit possible de voir si le réglage initial a été ou non modifié ultérieurement.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 11.4.3 Action de type 2

Toute action de type 2 doit être conçue de façon que la dérive de fabrication et le différentiel de sa valeur de fonctionnement, de son temps de fonctionnement ou de sa séquence de fonctionnement, soit à l'intérieur des limites déclarées dans le tableau 7.2, prescriptions 41 et 42.

*La conformité est vérifiée par les essais des articles 15 à 17 inclus.*

### 11.4.4 Action de type 1.A ou 2.A

Une action de type 1.A ou 2.A doit fonctionner de façon à satisfaire aux prescriptions de rigidité diélectrique et de distance dans l'air spécifiées pour une coupure totale.

*La conformité est vérifiée par examen et par les essais de l'article 13 et les prescriptions appropriées de l'article 20.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Compliance is checked by inspection.*

The term "rest position of the actuating member" includes located, intermediate and position of setting by the user.

For the purposes of trying to obtain an intermediate position of an actuating member, between any indexed, marked, or intended rest positions, the actuating member should be actuated as in normal use. Holding the actuating member in position is not actuation.

### 11.3.9 Pull-cord actuated control

A pull-cord actuated control shall be so designed that when the pull-cord is released after actuating the control, the relevant parts of the mechanism normally cannot fail to return to a position from which they allow the immediate performance of the next movement in the cycle of actuation of the control.

*Compliance is checked by inspection and by the following test.*

Pull-cord actuated controls shall be actuated from any located position to the next located position by the application and removal of a steady pull not exceeding 45 N vertically downwards, or 70 N at 45° to the vertical, with the control mounted in any declared manner.

The actuating forces for controls actuated by other than pull cords, are not specified. Attention is drawn to the relevant equipment standard where such requirements may be given.

## 11.4 Actions

### 11.4.1 Combined actions

A control having more than one action, with one of the actions designed to operate after the failure of the other action(s), shall be so constructed that this action remains operative after failure of any portion unique to the other action(s).

*Compliance is checked by inspection and, if necessary, by tests after making all of the other action(s) inoperative.*

### 11.4.2 Setting by the manufacturer

Type 2 action which has provision for setting by the manufacturer of its operating value, operating time or operating sequence, shall be designed such that it is clearly discernible if any subsequent interference with the setting has been made.

*Compliance is checked by inspection.*

### 11.4.3 Type 2 action

Any Type 2 action shall be so designed that the manufacturing deviation and drift of its operating value, operating time or operating sequence is within the limit declared in requirements 41 and 42 of table 7.2.

*Compliance is checked by the tests of clauses 15 to 17 inclusive.*

### 11.4.4 Type 1.A or 2.A action

A Type 1.A or 2.A action shall operate to provide the clearances and electric strength requirements specified for full-disconnection.

*Compliance is checked by the tests of clause 13 and the relevant requirements of clause 20.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.4.5 Action de type 1.B ou 2.B

Une action de type 1.B ou 2.B doit fonctionner de façon à satisfaire aux prescriptions de rigidité diélectrique spécifiées pour une microcoupure.

*La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de l'article 13 et les prescriptions appropriées de l'article 20.*

### 11.4.6 Action de type 1.C ou 2.C

Une action de type 1.C ou 2.C doit fonctionner de façon à interrompre le circuit par une micro-interruption.

*La conformité est vérifiée par les prescriptions appropriées de l'article 20.*

### 11.4.7 Action de type 1.D ou 2.D

Une action de type 1.D ou 2.D doit être conçue de façon que la coupure ne puisse être ni empêchée ni gênée par un éventuel mécanisme de réenclenchement et qu'après la coupure il ne soit pas possible de refermer le circuit, même temporairement, tant que la condition de dépassement ou de défaut persiste.

*La conformité est vérifiée par examen et par un essai.*

### 11.4.8 Action de type 1.E ou 2.E

Une action de type 1.E ou 2.E doit être conçue de façon que la coupure ne puisse être ni empêchée ni gênée par un éventuel mécanisme de réenclenchement et que les contacts ne puissent être ni empêchés de s'ouvrir, ni maintenus fermés tant que la condition de dépassement ou de défaut persiste.

*La conformité est vérifiée par examen et par un essai.*

### 11.4.9 Action de type 1.F ou 2.F

Une action de type 1.F ou 2.F doit être conçue de façon qu'après le montage du dispositif de commande conformément aux instructions du fabricant, il ne puisse être réenclenché qu'à l'aide d'un outil.

*La conformité est vérifiée par examen et par un essai.*

Cette prescription est considérée comme satisfaite si le montage dans l'appareil est tel qu'un outil soit nécessaire pour accéder au dispositif de commande.

### 11.4.10 Action de type 1.G ou 2.G

Une action de type 1.G ou 2.G doit être conçue de façon qu'il soit possible de réarmer le dispositif, après qu'il a fonctionné (fonctionnement non intentionnel) dans les conditions de charge électrique.

*La conformité est vérifiée par examen et en réarmant une fois le dispositif à sa tension nominale et à son courant nominal.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.4.5 Type 1.B or 2.B action

A Type 1.B or 2.B action shall operate to provide the electric strength requirements specified for micro-disconnection.

*Compliance is checked by the test of clause 13 and the relevant requirements of clause 20.*

### 11.4.6 Type 1.C or 2.C action

A Type 1.C or 2.C action shall operate to provide circuit interruption by micro-interruption.

*Compliance is checked by the relevant requirements of clause 20.*

### 11.4.7 Type 1.D or 2.D action

A Type 1.D or 2.D action shall be so designed that disconnection can neither be prevented nor inhibited, by any reset mechanism and so that after disconnection, it is not possible to reclose the circuit even momentarily while the excess or fault condition persists.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

### 11.4.8 Type 1.E or 2.E action

A Type 1.E or 2.E action shall be designed so that disconnection can neither be prevented, nor inhibited by any reset mechanism and so that the contacts can neither be prevented from opening nor be maintained closed against a continuation of the excess or fault condition.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

### 11.4.9 Type 1.F or 2.F action

A Type 1.F or 2.F action shall be designed so that after the control has been mounted in accordance with the manufacturers' instructions, it can only be reset with the aid of a tool.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

Mounting within an equipment such that a tool is required to gain access to the control is deemed to satisfy this requirement.

### 11.4.10 Type 1.G or 2.G action

A Type 1.G or 2.G action shall be designed so that after the control has operated, it is possible to reset the control (although not intended) under electrically loaded conditions.

*Compliance is checked by inspection and by resetting once at rated voltage and rated current.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.4.11 Action de type 1.H ou 2.H

Une action de type 1.H ou 2.H doit être conçue de façon que l'ouverture des contacts ne puisse être empêchée et que la remise automatique des contacts en position fermée puisse se faire si le moyen de réarmement est maintenu en position de réarmement. Le dispositif de commande ne doit pas se réarmer automatiquement à une température supérieure à –35 °C avec le mécanisme de réarmement en position normale.

*La conformité est vérifiée par examen et par un essai.*

### 11.4.12 Action de type 1.J ou 2.J

Une action de type 1.J ou 2.J doit être conçue de façon que l'ouverture des contacts ne puisse être empêchée, et que le fonctionnement du dispositif de commande en tant que dispositif automatique de réarmement ne soit pas admis si le moyen de réarmement est maintenu en position de réarmement. Le dispositif de commande ne doit pas se réarmer automatiquement à une température supérieure à –35 °C.

*La conformité est vérifiée par examen et par un essai.*

### 11.4.13 Action de type 1.K ou 2.K

Une action de type 1.K ou 2.K doit être conçue de façon qu'en cas d'une rupture dans l'élément sensible, ou dans toute autre partie entre l'élément sensible et la tête de commande, la coupure déclarée intervienne avant que la valeur, temps ou séquence de fonctionnement déclaré ne soit dépassé.

L'essai est spécifié dans la partie 2 appropriée.

### 11.4.14 Action de type 1.L ou 2.L

Un action de type 1.L ou 2.L doit être conçue de façon qu'en cas de défaillance dans l'alimentation électrique, le dispositif accomplisse la fonction prévue indépendamment de toute source d'énergie ou d'alimentation électrique externe ou auxiliaire.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Un ressort ou un poids simple à action directe n'est pas considéré comme une source d'énergie ou d'alimentation électrique externe ou auxiliaire.

### 11.4.15 Action de type 1.M ou 2.M

Une action de type 1.M ou 2.M doit être conçue de façon que le dispositif fonctionne de la manière prévue après la procédure de vieillissement déclarée.

*La conformité est vérifiée par l'essai de 17.6.*

**11.4.16** Voir annexe H.

**11.4.17** Voir Annexe J, J.11.4.17.

### 11.5 Ouverture dans les enveloppes

Les trous d'écoulement éventuels doivent avoir une section minimale de 20 $mm^2$, une section maximale de 40 $mm^2$ et une dimension minimale de 3 mm.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.4.11 Type 1.H or 2.H action

A Type 1.H or 2.H action shall be so designed that the contacts cannot be prevented from opening and which may automatically reset to the closed position if the reset means is held in the reset position. The control shall not reset automatically at any temperature above –35 °C with the reset mechanism in the normal position.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

### 11.4.12 Type 1.J or 2.J action

A Type 1.J or 2.J action shall be so designed that the contacts cannot be prevented from opening, and the control is not permitted to function as an automatic reset device if the reset means is held in the reset position. The control shall not reset automatically at any temperature above –35 °C.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

### 11.4.13 Type 1.K or 2.K action

A Type 1.K or 2.K action shall be so designed that in the event of a break in the sensing element, or in any other part between the sensing element and the switch head, the declared disconnection is provided before the declared operating value, operating time or operating sequence is exceeded.

The test is given in the relevant Part 2.

### 11.4.14 Type 1.L or 2.L action

A Type 1.L or 2.L action shall be so designed that in the case of failure of the electrical supply, it performs its intended function independently of any external auxiliary energy source or electrical supply.

*Compliance is checked by inspection.*

A simple direct acting spring or weight is not regarded as an auxiliary energy source or electrical supply.

### 11.4.15 Type 1.M or 2.M action

A Type 1.M or 2.M action shall be so designed that it operates in its intended manner after the declared ageing procedure.

*Compliance is checked by the test of 17.6.*

**11.4.16** See annex H.

**11.4.17** See Annex J, J.11.4.17.

### 11.5 Openings in enclosures

Drain holes, if any, shall have a minimum area of 20 $mm^2$, a maximum area of 40 $mm^2$ and minimum dimension of 3 mm.

*Compliance is checked by inspection.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Les prescriptions supplémentaires de résistance à l'humidité sont contenues dans l'article 12.

Les dispositifs de commande classés IPX7 peuvent comporter un moyen pour ouvrir un trou d'écoulement.

Aux Etats-Unis, il existe des prescriptions supplémentaires pour les ouvertures dans les enveloppes destinées à la ventilation, au drainage, au montage de composants, au jeu autour d'un cadran, d'un bouton, d'un levier d'un tube capillaire ou analogue.

### 11.6 Montage des dispositifs de commande

**11.6.1** Les dispositifs de commande doivent être conçus de façon que le montage selon les méthodes déclarées par le fabricant ne compromette pas la conformité aux prescriptions de la présente norme.

**11.6.2** Les méthodes de montage déclarées doivent interdire toute rotation ou tout déplacement du dispositif, qui ne doit en outre être démontable du matériel qu'à l'aide d'un outil, si un tel déplacement ou démontage risque d'affecter la conformité à la présente norme. Si un démontage ou démontage partiel est nécessaire au bon fonctionnement du dispositif, les prescriptions des articles 8, 13 et 20 doivent être satisfaites avant et après un tel démontage.

*La vérification de la conformité aux 11.6.1 et 11.6.2 est effectuée par examen et par un essai à la main.*

On considère que les dispositifs autres que ceux à manoeuvre rotative, qui sont fixés à l'aide d'un écrou se vissant sur une seule traversée concentrique par rapport à l'organe de manoeuvre, satisfont à cette prescription à condition que le serrage de l'écrou nécessite un outil et que les parties concernées aient une robustesse suffisante. Un dispositif de commande incorporé monté par une fixation sans vis est considéré comme satisfaisant à cette prescription s'il ne peut être enlevé du matériel qu'à l'aide d'un outil.

#### 11.6.3 Montage de dispositifs de commande à montage indépendant

**11.6.3.1** Les dispositifs de commande à montage indépendant autres que ceux prévus pour montage en panneau doivent:

– soit équiper une boîte normale comme annoncé;
– soit être fournis avec une boîte de conduits si une boîte spéciale de conduits est exigée, ou
– être prévus pour montage en saillie sur une surface plane.

**11.6.3.2** Si une boîte spéciale de conduits est exigée, elle doit être fournie en même temps que le dispositif de commande et la boîte doit être prévue avec les entrées pour conduits spécifiées dans la CEI 60423.

**11.6.3.3** Les dispositifs de commande à montage indépendant pour montage en saillie, utilisés en installation enterrée (câblage caché) sans boîte de sortie doivent être pourvus de trous convenables à l'arrière du dispositif de commande, permettant une installation et une connexion faciles aux bornes.

**11.6.3.4** Les dispositifs de commande à montage indépendant pour montage en saillie, utilisés en câblage exposé, doivent être pourvus d'entrées de câble ou de conduit, de parois défonçables ou de presse-étoupe qui permettent la connexion de modèle approprié de câble ou de conduit répondant aux normes CEI les concernant.

**11.6.3.5** Les dispositifs de commande à montage indépendant pour montage en saillie ou les sous-bases pour de tels dispositifs de commande doivent être construits de façon que les bornes pour conducteurs externes soient accessibles et puissent être utilisées lorsque le dispositif de commande ou la sous-base est correctement fixé à son support et que son capot (ou le dispositif de commande) est retiré.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Additional requirements for moisture resistance are contained in clause 12.

Controls classified as IPX7 may have a facility for opening a drain hole.

In the USA, there are additional requirements for openings in enclosures provided for ventilation, drainage, mounting of components, or clearance around a dial, knob, lever, handle, capillary tube or the like.

### 11.6 Mounting of controls

**11.6.1** Controls shall be so designed that the methods of mounting in accordance with the manufacturer's declaration do not adversely affect compliance with this standard.

**11.6.2** Declared methods of mounting shall be such that the control cannot rotate or be otherwise displaced, and cannot be removed from an equipment without the aid of a tool, if such movement or removal could adversely affect compliance with this standard. If removal or partial removal is necessary for correct use of the control, then the requirements of clauses 8, 13 and 20 shall be satisfied before and after removal.

*Compliance with 11.6.1 and 11.6.2 is checked by inspection and by manual test.*

Controls, other than those with rotary actuation, fixed by a nut and single bushing concentric with the actuating means, are deemed to comply with this requirement, provided that the tightening of the nut requires the use of a tool, and that the parts have adequate mechanical strength. An incorporated control mounted by screwless fixing is deemed to comply with this requirement if the use of a tool is required before the control can be removed from the equipment.

#### 11.6.3 Mounting of independently mounted controls

**11.6.3.1** Independently mounted controls other than those declared for panel mounting shall either:

– fit a standard box as declared;

– be supplied with a conduit box if a special conduit box is required; or

– be suitable for surface mounting on a plane surface.

**11.6.3.2** If a special conduit box is required, it shall be delivered together with the control and the box shall be provided with the entries for conduit specified in IEC 60423.

**11.6.3.3** Independently mounted controls for surface mounting used with buried installation (concealed wiring) not using an outlet box shall be provided with suitable holes on the back of the control allowing easy installation and connection to the terminals.

**11.6.3.4** Independently mounted controls for surface mounting used with exposed wiring shall be provided with cable or conduit entries, knock-outs, or glands, which allow connection of the appropriate type of cable or conduit complying with the relevant IEC standard.

**11.6.3.5** Independently mounted controls for surface mounting or the sub-bases for such controls, shall be constructed in such a manner that the terminals for external conductors are accessible and can be used when the control or the sub-base is correctly fixed to its support and its cover (or the control) is removed.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.6.3.6** Les dispositifs de commande pour montage sur une boîte de sortie ou enveloppe similaire doivent avoir les bornes de câblage, les autres parties actives et les parties métalliques tranchantes, mises à la terre ou non situées et protégées de façon à ne pas être appliquées contre le câblage dans la boîte ou l'enveloppe pendant l'installation du dispositif de commande.

**11.6.3.7** Dans le cas où des bornes de câblage situées à l'arrière sont utilisées, elles doivent être encastrées ou protégées par des écrans à proximité, des matériaux isolants, ou l'équivalent qui empêcheront le contact avec le câblage installé dans la boîte.

*La conformité aux 11.6.3.1 à 11.6.3.7 inclus est vérifiée par examen.*

Des bornes qui, à l'intérieur de la boîte ne dépassent pas le plan du bord de la face de la boîte sont acceptables.

Les dispositifs de protection des bornes de câblage qui s'étendent de 6,5 mm au moins au-delà de ces bornes, avec un dispositif de protection correspondant entre les deux pôles de mécanismes, sont acceptables.

### 11.7 Fixation des câbles

#### 11.7.1 Flexion

**11.7.1.1** Les câbles souples des dispositifs de commande intercalés et séparés doivent être capables de supporter le nombre de flexions susceptibles de se produire en usage normal. Si un dispositif de protection du câble est nécessaire pour satisfaire à cette prescription, il ne doit pas faire partie intégrante du câble souple si celui-ci utilise une fixation du type X.

**11.7.1.2** *La conformité est vérifiée en soumettant le dispositif équipé du câble ou du jeu de câbles prévu à l'essai suivant.*

**11.7.1.2.1** *Le dispositif est monté dans l'appareil d'essai de flexion représenté à la figure 9. L'axe d'oscillation est choisi de façon que le poids qui est fixé au câble et le câble lui-même aient un mouvement latéral d'amplitude minimale au cours de l'essai.*

*Les dispositifs de commande à câble méplat sont montés de manière que le grand axe de la section du câble soit parallèle à l'axe d'oscillation. Chaque câble souple passant par l'ouverture d'entrée est lesté avec un poids de 1 kg. On fait circuler dans chaque âme conductrice soumise à l'essai un courant égal à celui qu'elle conduit lorsque le dispositif fonctionne à la tension nominale. La tension appliquée entre les âmes est la tension nominale maximale. La tête oscillante est animée d'un mouvement de va-et-vient sur 90° (45° de part et d'autre de la verticale) et le nombre total de flexions (mouvements de 90°) est de 5 000 à raison de 60 à la minute.*

**11.7.1.2.2** *Après cet essai, le dispositif ne doit présenter aucune détérioration au sens de la présente norme. Pendant l'essai, il ne doit se produire ni interruption du courant ni court-circuit entre les conducteurs individuels, et les brins câblés cassés ne doivent pas percer l'isolation jusqu'à la surface extérieure de l'accessoire. Un court-circuit entre les conducteurs individuels est considéré comme s'étant produit si le courant atteint la valeur double du courant d'essai.*

**11.7.1.2.3** *Il est admis qu'un maximum de 10 % du nombre total des conducteurs de câble souple soit rompu.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.6.3.6** Controls intended for mounting on an outlet box or similar enclosure shall have wiring terminals, other live parts and sharp-edged metal parts, earthed or not, located or protected so that they will not be forced against wiring in the box or enclosure during installation of the control.

**11.6.3.7** Where back wiring terminals are used, they shall be recessed or be protected by close-fitting barriers or insulating materials or the equivalent that will prevent contact with wiring installed in the box.

*Compliance with 11.6.3.1 to 11.6.3.7, inclusive, is checked by inspection.*

Terminals that do not project into the box beyond the plane of the front edge of the box are acceptable.

Guards provided alongside terminals and extending at least 6,5 mm beyond the terminals before wiring, with a corresponding guard between double pole mechanism, are acceptable.

### 11.7 Attachment of cords

#### 11.7.1 Flexing

**11.7.1.1** The flexible cords of in-line cord and free standing controls shall be capable of withstanding the flexing likely to occur in normal use. If a cord-guard is provided to meet this requirement it shall not be integral with the flexible cord if attachment method X is used.

**11.7.1.2** *Compliance is checked by subjecting the control, fitted with the flexible cord or range of flexible cords for which it is designed, to the following test:*

**11.7.1.2.1** *The control is mounted in the flexing apparatus shown in figure 9. The axis of oscillation is so chosen that the weight attached to the cord and the cord itself make the minimum lateral movement during the test.*

*Samples with flat cords are mounted so that the major axis of the cross-section is parallel to the axis of oscillation. Each flexible cord passing through the inlet opening is loaded with a weight of 1 kg. A current equal to the current passing through that particular core when the control is operated at rated voltage is passed through each core, the voltage between cores being maximum rated voltage. The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of 90° (45° on either side of the vertical). The number of flexings (that is one movement through 90°) being 5 000, and the rate of the flexing being 60 flexings per minute.*

**11.7.1.2.2** *After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this standard. During the test, no interruption of the current and no short circuit between the individual conductors shall occur, neither shall broken strands pierce the insulation to the outer surface of the accessory. A short circuit between individual conductors is considered to occur if the current reaches twice the value of the test current.*

**11.7.1.2.3** *Not more than 10 % of the total number of conductors of the flexible cord shall have been broken.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.7.2 Dispositif d'arrêt de traction et de torsion

**11.7.2.1** Les dispositifs de commande autres que les dispositifs intégrés et incorporés destinés à recevoir des câbles souples fixés à demeure doivent comporter les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion tels que les conducteurs soient protégés contre les efforts de traction, y compris de torsion, à l'endroit où ils sont raccordés aux bornes, et tels que les gaines soient protégées contre l'abrasion. La façon prévue de réaliser la protection contre la traction et la protection contre la torsion doit être facile à reconnaître.

**11.7.2.2** Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les dispositifs de commande de la classe II doivent être en matière isolante ou, s'ils sont en métal, séparés des parties métalliques accessibles ou d'une feuille métallique sur des surfaces accessibles non métalliques, par une isolation conforme aux prescriptions de l'isolation supplémentaire.

**11.7.2.3** Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour dispositifs de commande intercalés, autres que ceux de la classe II, doivent être en matière isolante, ou munis d'une enveloppe isolante, si un défaut d'isolation sur le câble peut rendre les parties métalliques accessibles actives. Le revêtement isolant éventuel doit être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion à moins qu'il ne s'agisse d'une traversée faisant partie du dispositif de protection des câbles prévue pour satisfaire aux prescriptions de 11.7.1.

**11.7.2.4** Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être conçus de façon que:

– le câble ne puisse entrer en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs si ces vis sont des parties métalliques accessibles;

– le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;

– pour les fixations du type X et du type M, au moins une partie soit fixée de façon sûre;

– pour les fixations du type X et du type M, le remplacement du câble ne nécessite pas d'outil spécial;

– pour les fixations du type X, ils soient efficaces pour les différents types de câbles qui peuvent être raccordés;

– pour les fixations du type X, ils doivent être conçus et disposés de façon que le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement.

**11.7.2.5** Pour les fixations autres que celles du type Z, les procédés de fortune tels que la fixation du câble par un noeud ou la fixation des extrémités par une ficelle ne doivent pas être employés.

**11.7.2.6** Les presse-étoupe ne doivent pas être utilisés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les dispositifs de commande intercalés ayant des fixations du type X, à moins que ne soient prévus des moyens permettant le serrage de tous les types et toutes les sections de câble mentionnés en 10.1.4.

**11.7.2.7** Les vis éventuelles qui doivent être manoeuvrées lors du remplacement du câble ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments sauf si, lorsqu'elles sont oubliées ou remplacées de façon incorrecte, le dispositif ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet, ou si l'élément destiné à être fixé par ces vis ne peut être enlevé sans l'aide d'un outil lors du remplacement du câble souple.

**11.7.2.8** *La vérification de la conformité aux 11.7.2.1 à 11.7.2.7 est effectuée par examen et par les essais des 11.7.2.9 à 11.7.2.15.*

**11.7.2.9** *Le dispositif de commande est muni d'un câble souple et les conducteurs sont introduits dans les bornes, les vis éventuelles des bornes étant serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas aisément changer de position. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé de la manière prévue, les vis étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié en 19.1.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.7.2 Cord anchorages

**11.7.2.1** Controls other than those integrated and incorporated, intended to be connected by means of a non-detachable cord, shall have cord anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals, and that their covering is protected from abrasion. It shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected.

**11.7.2.2** Cord anchorages of class II controls shall be of insulating material or, if of metal, be insulated from accessible metal parts or metal foil over accessible non metallic surfaces by insulation complying with the requirements for supplementary insulation.

**11.7.2.3** Cord anchorages of controls, other than those of class II, shall be of insulating material or be provided with an insulating lining, if otherwise an insulation fault on the cord could make accessible metal parts live. This lining, if any, shall be fixed to the cord anchorage, unless it is a bushing which forms part of a cord guard provided to meet the requirements of 11.7.1.

**11.7.2.4** Cord anchorages shall be so designed that:

– the cord cannot touch clamping screws of the cord anchorage, if these screws are accessible metal parts;

– the cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cord;

– for attachment method X or M at least one part is securely fixed to the control;

– for attachment method X or M replacement of the flexible cord does not require the use of a special purpose tool;

– for attachment method X they are suitable for the different types of flexible cord which may be connected;

– for attachment method X the design and location make replacement of the flexible cord easily possible.

**11.7.2.5** For other than attachment method Z, makeshift methods such as tying the cord into a knot, or tying the ends with string, shall not be used.

**11.7.2.6** Glands shall not be used as cord anchorages in in-line cord controls using attachment method X unless they make provision for clamping all types and sizes of cords used in 10.1.4.

**11.7.2.7** Screws, if any, which have to be operated when replacing the cord, shall not serve to fix any other component, unless either the control is rendered inoperable or manifestly incomplete if they are omitted or incorrectly replaced, or the component intended to be fixed cannot be removed without the aid of a tool when replacing the flexible cord.

**11.7.2.8** *Compliance with 11.7.2.1 to 11.7.2.7, inclusive, is checked by inspection and by the tests of 11.7.2.9 to 11.7.2.15 inclusive.*

**11.7.2.9** *The control is fitted with a flexible cord and the conductors are introduced into the terminals, the terminal screws, if any, being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cord anchorage is used in the intended manner, the screws being tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in 19.1.*

--`,,```,,,,````-`-,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.7.2.10** *Après cette préparation, il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur du dispositif au point que le câble ou les parties internes puissent être endommagés, ou que les parties internes du dispositif soient gênées de façon que la conformité à la présente norme soit affectée.*

**11.7.2.11** *Le câble est ensuite soumis à des tractions dont la valeur et le nombre sont indiqués dans le tableau 11.7.2. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.*

**11.7.2.12** *Immédiatement après, le câble est soumis pendant 1 min à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le tableau 11.7.2.*

**Tableau 11.7.2**

| Type de dispositif | Effort de traction [1] N | Couple de torsion [1] Nm | Nombre de tractions [1] |
|---|---|---|---|
| Dispositifs séparés: | | | |
| Jusqu'à 1 kg inclus | 30 | 0,1 | 25 |
| Au-dessus de 1 kg à 4 kg inclus | 60 | 0,25 | 25 |
| Plus de 4 kg | 100 | 0,35 | 25 |
| Dispositifs intercalés: (à l'exclusion des dispositifs séparés) | 90 | 0,25 | 100 |

[1] Certaines normes particulières du matériel peuvent imposer des valeurs différentes.

**11.7.2.13** *Pour la fixation du type X, les essais sont d'abord effectués avec le câble le plus léger admissible de la plus petite section mentionnée en 10.1.4, puis avec le câble le plus voisin de la plus forte section mentionnée. Pour les fixations du type M, du type Y ou du type Z seul le câble déclaré ou monté est utilisé.*

**11.7.2.14** *Pendant les essais le câble ne doit pas être endommagé. Après les essais, on ne doit pas constater un déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm, les conducteurs ne doivent pas s'être déplacés dans les bornes sur une distance de plus de 1 mm et il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable à la connexion. Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.*

**11.7.2.15** Pour mesurer le déplacement longitudinal on fait avant les essais une marque sur le câble soumis à la traction à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction et de torsion. Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, le câble étant maintenu tendu.

### 11.8 Dimensions des câbles fixés à demeure

**11.8.1** Les câbles souples fixés à demeure ne doivent pas être plus légers que les câbles sous gaine ordinaire de caoutchouc (désignation 60245 IEC 53) ou les câbles sous gaine légère de polychlorure de vinyle désignés 60227 IEC 53. L'utilisation d'un câble souple plus léger est admise si elle est autorisée dans la norme particulière du matériel ou pour le raccordement des appareils TBTS externes (capteurs/unités).

*La conformité est vérifiée par examen.*

**11.8.2** Les dispositifs de commande équipés de câbles souples fixés à demeure doivent l'être avec des câbles dont les conducteurs ont des sections au moins égales aux valeurs du tableau 11.8.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.7.2.10** *After this preparation, it shall not be possible to push the cord into the control to such an extent that the cord or internal parts of the control could be damaged, or that internal parts are interfered with in a way which might impair compliance with this standard.*

**11.7.2.11** *The cord is then subjected to pulls of the value and number shown in table 11.7.2. The pulls are applied in the most unfavorable direction, without jerks, each time for 1 s.*

**11.7.2.12** *Immediately afterwards, the cord is subjected for 1 min to a torque of the value shown in table 11.7.2.*

**Table 11.7.2**

| **Control** | **Pull** [1)] N | **Torque** [1)] Nm | **Number of pulls** [1)] |
|---|---|---|---|
| Free-standing controls: | | | |
| Up to and including 1 kg | 30 | 0,1 | 25 |
| Over 1 kg up to and including 4 kg | 60 | 0,25 | 25 |
| Over 4 kg | 100 | 0,35 | 25 |
| In-line cord controls: (other than free-standing controls) | 90 | 0,25 | 100 |
| 1) Some equipment standards may require a different value. | | | |

**11.7.2.13** *For attachment method X, the tests are made first with the lightest permissible type of flexible cord of the smallest cross-sectional area used in 10.1.4, and then with the next heavier type of flexible cord of the largest cross-sectional area used. For attachment methods M, Y or Z only declared or fitted cord is used.*

**11.7.2.14** *During the tests, the cord shall not be damaged. After the tests the cord shall not have been displaced longitudinally by more than 2 mm, the conductors shall not have been moved over a distance of more than 1 mm in the terminals, and there shall be no appreciable strain at the connection. Creepage distances and clearances shall not have been reduced below the value specified in clause 20.*

**11.7.2.15** For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 20 mm from the cord anchorage, before starting the tests. After the tests, the displacement of the mark on the cord in relation to the cord anchorage is measured while the cord is subjected to the pull.

### 11.8 Size of cords – non-detachable

**11.8.1** Non-detachable cords shall not be lighter than ordinary tough rubber sheathed flexible cord, designated 60245 IEC 53, or ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cord, designated 60227 IEC 53. The use of a lighter flexible cord is permissible if allowed in a particular equipment standard or for connection to external SELV devices (sensors/units).

*Compliance is checked by inspection.*

**11.8.2** Controls fitted with non-detachable cords shall have a cord with conductors of a size not less than that shown in table 11.8.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 11.8.2**

| **Courant dans le circuit applicable**<br>A | **Section nominale** [1]<br>$mm^2$ |
|---|---|
| Jusqu'à 6 inclus [2] | 0,75 |
| de 6 à 10 inclus | 1 |
| de 10 à 16 inclus | 1,5 |
| de 16 à 25 inclus | 2,5 |
| de 25 à 32 inclus | 4 |
| de 32 à 40 inclus | 6 |
| de 40 à 63 inclus | 10 |

[1] Aux Etats-Unis, d'autres sections de conducteur sont applicables.

[2] Les sections inférieures à 0,75 $mm^2$ ne sont admises que pour les dispositifs de la classe III ou si la norme particulière du matériel autorise de telles sections.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**11.8.3** Dans les dispositifs de commande, l'espace intérieur prévu pour le logement des câbles souples doit être suffisant pour que leur introduction et leur connexion soient faciles, les capots éventuels devant pouvoir être refermés sans risque de dommage pour les conducteurs ou leurs gaines isolantes. Il doit être possible de vérifier le montage correct des conducteurs avant la remise en place du capot.

*La conformité est vérifiée par examen et par un essai de montage de la plus forte section de conducteur mentionnée en 10.1.4.*

### 11.9 Entrées

**11.9.1** Les entrées de câbles souples externes doivent être conçues et profilées ou doivent être munies de traversées de telle façon que le revêtement du câble puisse être introduit sans risque de détérioration.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 11.8.2**

| **Current in relevant circuit**<br>A | **Nominal cross-sectional area** [1]<br>$mm^2$ |
|---|---|
| Up to and including 6 [2] | 0,75 |
| over 6 up to and including 10 | 1 |
| over 10 up to and including 16 | 1,5 |
| over 16 up to and including 25 | 2,5 |
| over 25 up to and including 32 | 4 |
| over 32 up to and including 40 | 6 |
| over 40 up to and including 63 | 10 |

[1] In the USA other sizes of conductors apply.

[2] Lower values than 0,75 $mm^2$ are only permitted for class III controls or if permitted in a particular equipment standard.

*Compliance is checked by inspection.*

**11.8.3** The space for the flexible cord inside the control shall be adequate to allow the conductors to be easily introduced and connected, and the cover, if any, fitted without risk of damage to the conductors or their insulation. It shall be possible to check that the conductors are correctly connected and positioned before the cover is fitted.

*Compliance is checked by inspection and by connecting cords of the largest cross-sectional area used in 10.1.4.*

### 11.9 Inlet openings

**11.9.1** Inlet openings for flexible external cords shall be so designed and shaped, or shall be provided with an inlet bushing, so that the covering of the cord can be introduced without risk of damage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.9.1.1** Les entrées de conduit et les parties défonçables des dispositifs de commande montés indépendamment doivent être conçues ou situées de telle manière que la pénétration de l'embout de conduit, ou de ses accessoires n'affecte pas la protection contre les chocs électriques ni ne réduise les lignes de fuite ou distances dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**11.9.2** En l'absence d'une traversée, l'entrée du câble doit être en matière isolante.

**11.9.3** Lorsque l'entrée est équipée d'une traversée, celle-ci doit être en matière isolante et

– doit être de forme telle qu'elle ne puisse endommager le câble,
– doit être fixée de façon sûre,
– ne doit pas pouvoir être enlevée sans l'aide d'un outil,
– ne doit pas faire partie intégrante du câble si une fixation de type X est utilisée.

**11.9.4** Une traversée ne doit pas être en caoutchouc, sauf dans le cas des fixations du type M, du type Y et du type Z pour les dispositifs de commande des classes 0, 0I ou I où le caoutchouc est admis si la traversée fait partie intégrante d'une gaine en caoutchouc naturel.

*La vérification de la conformité aux 11.9.1 à 11.9.4 inclus est effectuée par examen et par un essai à la main.*

**11.9.5** Les enveloppes des dispositifs de commande à montage indépendant prévus pour être reliés en permanence au câblage fixe doivent avoir des entrées de câble, des entrées de conduit, des entrées défonçables ou des presse-étoupe qui permettent la connexion du conduit, du câble ou du câble souple appropriés.

### 11.10 Socles de connecteurs et prises

**11.10.1** Les socles et les prises destinés à être utilisés par l'utilisateur pour l'interconnexion des dispositifs et des matériels associés doivent être conçus de manière à rendre improbable leur engagement mutuel ou avec des socles et des prises destinées à établir des connexions avec d'autres matériels, si un tel engagement représente un risque d'incendie, de blessure ou de choc électrique pour les personnes ou un dommage pour le matériel ou son environnement.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**11.10.2** Les dispositifs de commande intercalés munis d'un socle ou d'une prise doivent avoir des caractéristiques nominales ou doivent être protégés de façon à éviter une surcharge accidentelle du dispositif, des socles ou des prises en usage normal.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**11.10.3** Les dispositifs de commande équipés de broches, lames ou autres moyens de branchement/adaptation, destinés à être introduits dans des prises fixes doivent être conformes aux prescriptions du système de prise approprié.

*La conformité est vérifiée par examen et par les essais basés sur les circuits prescrits pour le système de socles de connecteurs.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.9.1.1** Conduit entries and knock-outs of independently mounted controls shall be so designed or located that introduction of the conduit or conduit fitting does not affect the protection against electric shock or reduce creepage distances and clearances below the values specified in clause 20.

*Compliance is checked by inspection.*

**11.9.2** If an inlet bushing is not provided then the inlet opening shall be of insulating material.

**11.9.3** If an inlet bushing is provided then it shall be of insulating material, and:

– shall be so shaped as to prevent damage to the cord,
– shall be reliably fixed,
– shall not be removable without the aid of a tool,
– shall, if attachment method X is used, not be integral with the cord.

**11.9.4** An inlet bushing shall not be of rubber, with the exception that for attachment methods M, Y and Z for class 0, class 0I or class I controls, rubber is allowed if the bushing is integral with the sheath of a cord of rubber.

*Compliance with 11.9.1 to 11.9.4, inclusive, is checked by inspection and manual test.*

**11.9.5** Enclosures of independently mounted controls intended to be permanently connected to fixed wiring shall have cable entries, conduit entries, knockouts or glands which permit the connection of the appropriate conduit, cable or cord, as applicable.

### 11.10 Equipment inlets and socket-outlets

**11.10.1** The design of equipment inlets and socket-outlets intended for use by the user for the interconnection of controls and equipment shall be such as to render unlikely their engagement with each other or with equipment inlets or socket-outlets intended for other systems if such engagement could result in fire, or injury or electric shock to persons or damage to equipment or surroundings.

*Compliance is checked by inspection.*

**11.10.2** In-line cord controls provided with an equipment inlet or socket-outlet shall be so rated, or so protected, that unintentional overloading of either the control, equipment inlet or socket-outlet cannot occur in normal use.

*Compliance is checked by inspection.*

**11.10.3** Controls provided with pins, blades, or other connecting/adapting means, in order to be introduced into fixed socket outlets shall comply with the requirements of the appropriate socket-outlet system.

*Compliance is checked by inspection and by carrying out tests based on those prescribed for the socket-outlet system.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 11.11 Prescriptions pendant montage et opérations d'entretien et de réparation

### 11.11.1 Capots et leurs fixations

**11.11.1.1** Pour les dispositifs de commande autres qu'intégrés, le fait d'enlever un capot ou un couvercle prévu pour être enlevé lors du montage ou pendant les opérations d'entretien ou de réparation du dispositif ou de l'appareil effectuées par l'utilisateur ou par un technicien ne doit pas changer les réglages initiaux si cela risque d'affecter la conformité à la présente norme.

**11.11.1.2** La fixation de ces capots doit être telle qu'ils ne puissent être ni déplacés ni remontés de façon incorrecte si cela pouvait induire en erreur l'utilisateur ou affectait la conformité de la présente norme. La fixation des capots prévus pour être enlevés pour montage ne doit pas servir à maintenir des éléments autres que les organes de manoeuvre ou des joints.

*La vérification de la conformité aux 11.11.1.1 et 11.11.1.2 est effectuée par examen.*

Au Canada et aux Etats-Unis, un capot fixé sans vis démontable sans l'aide d'un outil et qui donne accès à des parties actives, doit subir les essais suivants:

Un capot ne doit pas se décrocher sous l'effet d'une traction directe de 60 N. Pour cet essai, le capot est saisi en deux points convenablement choisis. L'essai est effectué avant et après 10 démontages et remontages du capot.

Un capot doit résister à des chocs de 1,35 Nm sur toutes ses faces accessibles (un choc par face) sans déplacement et sans dommages pour les parties internes du dispositif de commande ni perturbation de son fonctionnement à la suite de l'essai. Le rayon de la bille à employer pour cet essai est d'au moins 25,4 mm.

Au Canada et aux Etats-Unis, la continuité électrique de circuits de mise à la terre pour des capots fixés sans vis doit être conforme aux prescriptions de 9.3 et 9.5.

#### 11.11.1.3 Capots des enveloppes

Au Canada et aux Etats-Unis, il y a des prescriptions supplémentaires pour les portes et les capots des enveloppes permettant l'accès aux fusibles ou à n'importe quel dispositif de protection contre les surcharges dont le fonctionnement normal exige le remplacement, ou s'il est nécessaire d'ouvrir le capot en rapport avec le fonctionnement normal du dispositif de protection contre les surcharges.

#### 11.11.1.4 Vitre recouvrant une ouverture

Au Canada et aux Etats-Unis, il y a des prescriptions supplémentaires pour les matériaux en verre ou similaires recouvrant une ouverture d'observation.

#### 11.11.1.5 Parties non détachables

Les parties non détachables fournissant le degré de protection nécessaire contre les chocs électriques, l'humidité ou le contact avec les pièces mobiles, doivent être fixées de façon sûre et doivent résister aux efforts mécaniques se produisant en usage normal.

Les dispositifs encliquetables utilisés pour la fixation des parties non détachables doivent avoir une position verrouillée évidente. Les propriétés de fixation des dispositifs encliquetables utilisés dans les pièces susceptibles d'être démontées pendant l'installation ou la réparation ne doivent pas se dégrader.

*La vérification est assurée par les essais de 11.11.1.5.1 à 11.11.1.5.3.*

**11.11.1.5.1** *Les pièces susceptibles d'être démontées pendant l'installation ou la réparation sont démontées et remontées 10 fois avant d'effectuer l'essai.*

La réparation inclut le changement du câble souple d'alimentation.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 11.11 Requirements during mounting, maintenance and servicing

### 11.11.1 Covers and their fixing

**11.11.1.1** For other than integrated controls, the removal of a cover or cover plate, which is intended to be removed during mounting, user maintenance or servicing of the control or equipment, shall not affect the setting of the control if this might impair compliance with this standard.

**11.11.1.2** The fixing of covers shall be such that they cannot be displaced, nor replaced incorrectly if this could mislead the user or would impair compliance with this standard. The fixing of covers which need to be removed for mounting shall not serve to fix any parts, other than actuating members or gaskets.

*Compliance with 11.11.1.1 and 11.11.1.2 is checked by inspection.*

In Canada and the USA, a screwless fixed cover which gives access to bare live parts and which does not require a tool for its removal shall withstand the following tests:

A cover shall not become disengaged from the case when a direct pull of 60 N is applied. For this test, the cover is to be gripped at any two convenient points. The test shall be performed before and after 10 removal and replacement operations.

A cover shall be capable of withstanding an impact of 1,35 Nm applied to the accessible faces of the cover (one blow per face) without being displaced, and there shall be no damage to internal parts nor malfunction of the control as a result of this test. The radius of the ball used for this test shall be not less than 25,4 mm.

In Canada and the USA, the continuity of the earthing means for a screwless fixed cover shall comply with the requirements of 9.3 and 9.5.

#### 11.11.1.3 Covers of enclosures

In Canada and the U.S.A., there are additional requirements for doors or covers of enclosures giving access to fuses or any overload protective device, the normal functioning of which requires renewal, or if it is necessary to open the cover in connection with the normal operation of the overload protective device.

#### 11.11.1.4 Glass covering an opening

In Canada and the U.S.A., there are additional requirements for glass or glass-like material covering an observation opening.

#### 11.11.1.5 Non-detachable parts

Non-detachable parts which provide the necessary degree of protection against electric shock, moisture or contact with moving parts, shall be fixed in a reliable manner and shall withstand the mechanical stress occurring in normal use.

Snap-in devices used for fixing non-detachable parts shall have an obvious locked position. The fixing properties of snap-in devices used in parts which are likely to be removed for installation or during servicing shall not deteriorate.

*Compliance is checked by the tests of 11.11.1.5.1 to 11.11.1.5.3.*

**11.11.1.5.1** *Parts which are likely to be removed for installation or during servicing are disassembled and assembled 10 times before the test is carried out.*

Servicing includes replacement of the supply cord.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.11.1.5.2** *Pour les essais de 11.11.1.5.3, le dispositif de commande est à température ambiante. Cependant, dans les cas où la vérification peut être affectée par la température, l'essai est aussi effectué aussitôt après que le dispositif de commande ait fonctionné dans les conditions spécifiées à l'article 14.*

**11.11.1.5.3** *Une force est appliquée sans secousse dans la direction la plus défavorable pendant 10 s, aux zones du capot ou de la pièce susceptibles d'être faibles. La force à appliquer doit être comme suit:*

– *Force de poussée* *50 N*

– *Force de traction*

  a) *Si la forme de la pièce est telle que le bout des doigts ne peut pas glisser facilement* *50 N*

  b) *Si la partie dépassant de la pièce pour la saisir est inférieure à 10 mm dans la direction du démontage* *30 N*

*La force de poussée est appliquée au moyen d'un doigt d'essai rigide aux dimensions semblables à celles du doigt d'essai normalisé de la figure 2.*

*La force de traction est appliqué par tout moyen convenable (par exemple, une ventouse) qui n'affecte pas les résultats d'essai.*

*Pendant que l'essai de traction de a) ou de b), l'ongle d'essai de la figure 3 est inséré dans toutes les ouvertures ou jointures avec une force de 10 N. L'ongle d'essai est ensuite poussé latéralement avec une force de 10 N; il n'est ni tourné ni utilisé comme levier.*

*Si la forme de la pièce est telle qu'une traction axiale est improbable, aucune traction n'est appliquée mais l'ongle d'essai de la figure 3 est inséré dans toutes les ouvertures ou jointures avec une force de 10 N, il est ensuite tiré pendant 10 s au moyen de la boucle avec une force de 30 N dans la direction du démontage.*

*Si le capot ou la pièce sont susceptibles d'être soumis à une torsion, un couple comme détaillé ci-dessous est appliqué en même temps que la traction ou la poussée:*

– *pour des dimensions maximales inférieures à 50 mm* *2 Nm*

– *pour des dimensions maximales supérieures à 50 mm* *4 Nm*

*Le couple est aussi appliqué quand l'ongle d'essai est tiré au moyen de la boucle.*

*Si la partie dépassant de la pièce pour la saisir est inférieure à 10 mm, le couple ci-dessus est réduit de 50 % de sa valeur.*

**11.11.1.5.4** *Pendant et après les essais de 11.11.1.5.3, les pièces ne doivent pas se séparer et doivent rester en position verrouillée, sinon elles sont jugées être des pièces amovibles.*

**11.11.1.6** Un capot, qui peut être ôté à la main, ne doit pas se séparer quand une force d'écrasement ne dépassant pas 45 N combinée à une force de l'essai de traction ne dépassant pas 15 N est appliquée en deux points quelconques séparés au maximum par 125 mm, mesurée par une bande tendue fermement sur cette portion de la surface du capot qui peut être entourée par la paume de la main. L'essai est effectué avant et après 10 démontages et remontages.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**11.11.1.5.2** *For the tests of 11.11.1.5.3, the control shall be at room temperature. However, in cases where compliance may be affected by temperature, the test is also carried out immediately after the control has been operated under the conditions specified in clause 14.*

**11.11.1.5.3** *A force is applied for 10 s, without jerks, in the most unfavourable direction, to those areas of the cover or part which are likely to be weak. The force to be used shall be as follows:*

– *Push force* *50 N*

– *Pull force, as follows:*

  a) *If the shape of the part is such that the fingertips cannot easily slip off* *50 N*

  b) *If the projection of the part which is gripped is less than 10 mm in the direction of removal* *30 N*

*The push force is applied by means of a rigid test finger similar in dimensions to the standard test finger shown in figure 2.*

*The pull force is applied by any suitable means (e.g., a suction cup) so that the test results are not affected.*

*While the pull test of a) or b) is being applied, the test fingernail shown in figure 3 is inserted in any aperture or joint with a force of 10 N. The fingernail is then slid sideways with a force of 10 N; it is not twisted or used as a lever.*

*If the shape of the part is such that an axial pull is unlikely, no pull force is applied but the test fingernail shown in figure 3 is inserted in any aperture or joint with a force of 10 N and is then pulled for 10 s by means of the loop with a force of 30 N in the direction or removal.*

*If the cover or part is likely to be subjected to a twisting force, a torque as detailed below shall be applied at the same time as the pull or push force:*

– *for major dimensions up to and including 50 mm* *2 Nm*

– *for major dimensions over 50 mm* *4 Nm*

*This torque is also applied when the test fingernail is pulled by means of the loop.*

*If the projection of the part which is gripped is less than 10 mm, the above torque is reduced to 50 % of the value.*

**11.11.1.5.4** *During and after the tests of 11.11.1.5.3, parts shall not become detached and they shall remain in the locked position, otherwise they are deemed to be detachable parts.*

**11.11.1.6** A cover, which can be removed with one hand, shall not be released when a squeezing force of up to 45 N combined with up to 15 N for the pull test is applied at any two points, the distance between which does not exceed 125 mm, as measured by a tape stretched tightly over that portion of the surface of the cover which would be encompassed by the palm of the hand. The test is performed before and after 10 removal and replacement operations.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.11.2 Moyen de fixation du capot

Les vis de fixation des capots ou des couvercles qui doivent être enlevées lors du montage et pour les opérations d'entretien ou de réparation effectuées par l'utilisateur ou par un technicien doivent être imperdables.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Cette prescription est considérée comme satisfaite si les vis en question sont munies de rondelles serrantes de carton ou d'une matière analogue. Voir 19.1.5.

### 11.11.3 Organe de manoeuvre

**11.11.3.1** Le montage et l'enlèvement de l'organe de manoeuvre d'un dispositif de commande conformément à la méthode prévue ne doivent causer aucun dommage.

**11.11.3.2** Si les limites supérieure et inférieure de la plage de réglage à la disposition du fabricant ou de l'utilisateur d'une action de type 2 sont matérialisées par des moyens mécaniques associés à un organe de manoeuvre, ce dernier ne doit pas être démontable sans l'aide d'un outil.

**11.11.3.3** Si un organe de manoeuvre d'un dispositif de commande à action de type 1 comportant une position «ARRÊT» ou un organe de manoeuvre d'un dispositif quelconque à action de type 2 est utilisé pour indiquer l'état du dispositif, il ne doit pas être possible de monter cet organe dans une position incorrecte.

*La vérification de la conformité aux 11.11.3.1 à 11.11.3.3 est effectuée par examen et, pour les organes de manoeuvre qui ne nécessitent pas d'outil pour leur démontage, par l'essai de 18.9.*

Des normes particulières du matériel peuvent exiger qu'il soit impossible de monter d'une manière incorrecte l'organe de manoeuvre qui est utilisé pour indiquer l'état du dispositif.

### 11.11.4 Parties qui servent d'isolation supplémentaire ou d'isolation renforcée

Les parties des dispositifs de commande qui servent d'isolation supplémentaire ou d'isolation renforcée et qui sont susceptibles d'être oubliées lors du remontage du dispositif après des opérations d'entretien ou de réparation effectuées par l'utilisateur ou par un technicien, doivent être fixées de telle manière qu'il soit impossible de les enlever sans dommages sérieux, ou conçues de telle manière qu'il soit impossible de les remonter dans une position incorrecte et que leur omission rende le dispositif inopérant ou manifestement incomplet.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Une enveloppe métallique recouverte d'une couche de vernis ou d'un revêtement du même genre s'enlevant aisément par grattage n'est pas considérée comme satisfaisant à cette prescription.

### 11.11.5 Manchons utilisés comme isolation supplémentaire

Des manchons isolants utilisés comme isolation supplémentaire sur des conducteurs intégrés doivent être maintenus en position par des moyens sûrs.

*La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.*

Un manchon est considéré comme étant fixé par des moyens sûrs si on ne peut l'enlever qu'en le cassant ou le coupant, ou s'il est serré.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.11.2 Cover fixing means

Fixing screws of covers or cover plates which need to be removed during mounting, user maintenance or servicing shall be captive.

*Compliance is checked by inspection.*

The use of tight-fitting washers of cardboard or similar material is deemed to meet this requirement. See 19.1.5.

### 11.11.3 Actuating member

**11.11.3.1** A control shall not be damaged when its actuating member is mounted or removed in the intended manner.

**11.11.3.2** If the maximum or minimum setting by manufacturer or user of a Type 2 action is limited by mechanical means associated with an actuating member, such actuating member shall not be removable without the use of a tool.

**11.11.3.3** If an actuating member of a control with a Type 1 action providing an "OFF" position, or the actuating member of any control with a Type 2 action is used to indicate the condition of the control, it shall not be possible to fix the actuating member in an incorrect position.

*Compliance with 11.11.3.1 to 11.11.3.3 inclusive is checked by inspection and, for actuating members which do not require a tool for their removal, by the test of 18.9.*

Standards for equipment may require that an actuating member used to indicate the condition of a control shall not be capable of being fixed in an incorrect position.

### 11.11.4 Parts forming supplementary or reinforced insulation

Parts of controls which serve as supplementary insulation or reinforced insulation and which might be omitted during reassembly after user maintenance or servicing, shall either be fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged, or be so designed that they cannot be replaced in an incorrect position, and that, if they are omitted, the control is rendered inoperable or manifestly incomplete.

*Compliance is checked by inspection.*

Lining metal enclosures with a coating of lacquer, or with other material in the form of a coating which can be easily removed by scraping, is not deemed to meet this requirement.

### 11.11.5 Sleeving as supplementary insulation

Sleeving used as supplementary insulation on integrated conductors shall be retained in position by a positive means.

*Compliance is checked by inspection and by manual test.*

A sleeve is considered to be fixed by a positive means if it can only be removed by breaking or cutting, or if it is clamped.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.11.6 Cordons de traction

Un cordon de traction doit être isolé des parties actives et le dispositif de commande doit être conçu de telle manière qu'il soit possible de monter ou de remplacer le cordon de traction sans que les parties actives deviennent accessibles.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 11.11.7 Revêtements isolants

Les revêtements et cloisons isolants et autres éléments analogues doivent avoir une résistance mécanique adéquate et doivent être fixés de façon sûre.

*La conformité est vérifiée par examen.*

## 11.12 Dispositifs de commande utilisant des logiciels

Voir annexe H.

## 11.13 Dispositifs de commande de protection et éléments constituants des systèmes de commande de protection

### 11.13.1 Dispositifs de commande de protection

Les dispositifs de commande de protection doivent

– être conçus et construits pour être sûrs et aptes pour l'usage auquel ils sont destinés, et prendre en compte les spécifications d'entretien et d'essais des appareils, quand c'est possible,

– être indépendants des autres fonctions, sauf si leur fonction de sécurité ne peut être affectée par aucune des autres fonctions,

– être conformes aux règles appropriées de conception en vue d'obtenir une protection sûre et efficace. Ces règles comprennent, en particulier, les modes de sécurité intrinsèque, la redondance, la diversité, et l'auto-diagnostic.

Les dispositifs de commande de fonctionnement ne doivent pas être utilisés comme des dispositifs de commande de protection.

*La conformité est vérifiée par les essais appropriés spécifiés dans la présente norme et dans la partie 2 concernée.*

### 11.13.2 Dispositifs limiteurs de pression

Ces dispositifs doivent être conçus de façon que la pression dans l'application commandée n'excède pas la pression maximale permise; cependant, une surpression de 10 % de courte durée peut être permise, dans les cas où cela est possible, ou lorsqu'elle n'est pas spécifiée dans la norme appropriée relative à l'application commandée.

### 11.13.3 Dispositifs de surveillance de la température

Ces dispositifs doivent avoir un temps de réponse approprié pour les aspects sécurité et cohérent avec la fonction mesure.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 11.11.6 Pull-cords

Pull-cords shall be insulated from live parts and the control shall be so designed that it is possible to fit or to replace the pull-cord without live parts becoming accessible.

*Compliance is checked by inspection.*

### 11.11.7 Insulating linings

Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength and shall be secured in a reliable manner.

*Compliance is checked by inspection.*

## 11.12 Controls using software

See annex H.

## 11.13 Protective controls and components of protective control systems

### 11.13.1 Protective controls

Protective controls shall

– be so designed and constructed as to be reliable and suitable for their intended duty and take into account the maintenance and testing requirements of the devices, where applicable,
– be independent of other functions, unless their safety function cannot be affected by such other functions,
– comply with appropriate design principles in order to obtain suitable and reliable protection.

These principles include, in particular, fail-safe modes, redundancy, diversity, and self-diagnosis.

Operating controls shall not be used as protective controls.

*Compliance is checked by carrying out the relevant tests specified in this standard and the appropriate part 2.*

### 11.13.2 Pressure limiting devices

These devices shall be so designed that the pressure will not permanently exceed the maximum allowable pressure of the controlled application; however, a short duration pressure surge of no more than 10 % of the pressure surge is allowable, where appropriate, or where not specified in the relevant standard for the controlled application.

### 11.13.3 Temperature monitoring devices

These devices shall have an adequate response time on safety grounds, consistent with measurement function.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 12 Résistance à l'humidité et à la poussière

### 12.1 Protection contre la pénétration de l'eau et de la poussière

**12.1.1** Les dispositifs de commande autres doivent procurer le degré de protection contre la pénétration de l'eau et de la poussière approprié à leur classification IP lorsqu'ils sont montés ou utilisés de la manière déclarée.

**12.1.2** *La vérification consiste d'abord à préparer le dispositif de commande de la manière indiquée de 12.1.3 à 12.1.6, puis à effectuer l'essai approprié spécifié dans la CEI 60529. Immédiatement après l'essai approprié, le dispositif doit satisfaire à l'essai diélectrique de 13.2 et un examen doit montrer que l'eau qui pourrait avoir pénétré dans le dispositif ne peut avoir de conséquences néfastes: en particulier, il ne doit pas y avoir de traces d'eau, sur les isolations, qui pourraient entraîner une réduction des lignes de fuite et des distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.*

**12.1.3** *Les dispositifs de commande sont placés pendant 24 h dans une salle d'essais à atmosphère normale avant d'être soumis à l'essai approprié.*

**12.1.4** *Les dispositifs de commande munis de câbles souples amovibles sont équipés d'un socle de connecteur et d'un câble souple appropriés; les dispositifs de commande munis de câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X sont équipés des conducteurs appropriés de la plus petite section spécifiée en 10.1.4. Les dispositifs de commande munis de câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type M, du type Y ou du type Z sont essayés avec les câbles déclarés dans les instructions du fabricant ou livrés avec les échantillons.*

**12.1.5** *Les parties amovibles sont enlevées et soumises, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale, aux essais correspondants.*

**12.1.6** *Les bagues d'étanchéité des presse-étoupe et les autres moyens éventuels permettant d'assurer l'étanchéité sont vieillis dans une atmosphère qui a la composition et la pression de l'air ambiant, en les suspendant librement dans une étuve à air chaud renouvelé par tirage naturel. Ils sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans l'étuve à une température de (70 ± 2) °C.*

Aux Etats-Unis, il existe des prescriptions supplémentaires relatives aux joints, presse-étoupe et pâtes d'étanchéité utilisés pour éviter l'entrée néfaste d'eau et aux produits adhésifs utilisés pour la fixation des dits joints à une enveloppe ou couvercle sur des dispositifs destinés à être installés dans des endroits où ils sont exposés à la pluie, et fonctionnant à ou en dessous de 60 °C.

**12.1.6.1** Vacant

**12.1.6.2** *Immédiatement après le traitement de vieillissement, les échantillons sont retirés de l'étuve et laissés au repos, à la température de l'air ambiant et à l'abri de la lumière du jour, pendant au moins 16 h avant d'être réassemblés. Les presse-étoupe et les autres moyens d'assurer l'étanchéité sont alors serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui donné dans le tableau de 19.1.*

### 12.2 Protection contre les conditions d'humidité

**12.2.1** Les dispositifs de commande doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.

Voir aussi annexe J.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 12 Moisture and dust resistance

### 12.1 Protection against ingress of water and dust

**12.1.1** Controls shall provide the degree of protection against ingress of water and dust appropriate to their IP classification when mounted and used in the declared manner.

**12.1.2** *Compliance is checked by first preparing the control as described in 12.1.3 to 12.1.6 inclusive and then by carrying out the appropriate test specified in IEC 60529. Immediately after the appropriate test the control shall withstand the electric strength test specified in 13.2, and inspection shall show that any water which may have entered the control has not impaired compliance with this standard: in particular, there shall be no trace of water on insulation which could result in reduction of creepage distances and clearances below the values specified in clause 20.*

**12.1.3** *Controls are allowed to stand in normal test room atmosphere for 24 h before being subjected to the appropriate test.*

**12.1.4** *Controls provided with a detachable cord are fitted with an appropriate equipment inlet and flexible cord; controls with a non-detachable cord using attachment method X are fitted with the appropriate conductors with the smallest cross-sectional area specified in 10.1.4; controls provided with a non-detachable cord using attachment methods M, Y or Z are tested with the cord declared or delivered with the samples.*

**12.1.5** *Detachable parts are removed and subjected, if necessary, to the tests with the main part.*

**12.1.6** *Sealing rings of glands and other sealing means, if any, are aged in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air, by suspending them freely in a heating cabinet, ventilated by natural circulation. They are kept in the cabinet at a temperature of (70 ± 2) °C, for 10 days (240 h).*

In the USA there are additional requirements for gaskets, glands and sealing compounds employed to prevent harmful ingress of water and to adhesives used for securement of such gaskets to an enclosure or cover in controls to be installed where exposed to rain and operating at or below 60 °C.

**12.1.6.1** Void

**12.1.6.2** *Immediately after ageing, the parts are taken out of the cabinet and left at room temperature, avoiding direct daylight, for at least 16 h, before being reassembled. The glands and other sealing means are then tightened with a torque equal to two-thirds of that given in the table of 19.1.*

### 12.2 Protection against humid conditions

**12.2.1** All controls shall withstand humid conditions which may occur in normal use.

See also annex J.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**12.2.2** *La conformité est vérifiée par la séquence d'essais décrite en 12.2.3 après l'épreuve hygroscopique décrite en 12.2.5 à 12.2.9.*

**12.2.3** *Pour les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, les dispositifs de commande séparés et les dispositifs de commande à montage indépendant, l'essai de 13.2 est effectué immédiatement après l'épreuve hygroscopique. Pour les dispositifs de commande intégrés et incorporés, l'essai de 13.2 est effectué immédiatement après l'épreuve hygroscopique. Ces essais doivent être effectués de telle sorte qu'il ne se produise pas de condensation sur une surface quelconque des échantillons d'essais.*

**12.2.4** *Le dispositif de commande ne doit présenter aucun dommage qui compromettrait la conformité à la présente norme.*

**12.2.5** *Les entrées de conducteurs, s'il en existe, et les trous d'écoulement sont laissés ouverts. Si un dispositif classé IPX7 comporte un trou d'écoulement, ce dernier est ouvert.*

**12.2.6** *Les parties amovibles sont enlevées et soumises, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale à l'épreuve hygroscopique.*

**12.2.7** *Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est porté à une température comprise entre t et (t + 4) °C. L'échantillon est alors maintenu dans l'enceinte humide pendant:*

– *2 jours (48 h) pour les dispositifs de commande IPX0;*

– *7 jours (168 h) pour tous les autres dispositifs de commande.*

**12.2.8** *L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative comprise entre 91 % et 95 %. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenu, à 1 °C près, à une valeur appropriée (t) comprise entre 20 °C et 30 °C.*

**12.2.9** *Après ce traitement, les essais de l'article 13 sont effectués soit dans l'enceinte humide, soit dans un local où les dispositifs ont été entreposés pour les porter à la température prescrite après le remontage des parties amovibles éventuelles.*

Pour porter l'échantillon à la température spécifiée, il convient, dans la plupart des cas, de le laisser séjourner à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.

Une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée dans l'eau de sulfate de sodium ($Na_2SO_4$) ou de nitrate de potassium ($KNO_3$) cette solution ayant une surface de contact avec l'air suffisamment étendue. Il convient de prendre soin que l'échantillon en essai ne soit pas soumis à la condensation ou à d'autres agents de contamination de la solution saline ou d'une partie quelconque de l'appareil d'essai.

Les conditions imposées pour l'enceinte humide exigent un brassage constant de l'air à l'intérieur et, en général, une isolation thermique de l'enceinte.

**12.3** Pour les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple et pour les dispositifs de commande séparés, un échantillon est soumis à l'essai des 12.3.1 à 12.3.7 inclus avant de subir les autres essais de l'article 12.

Les dispositifs de commande de la classe III ne sont pas soumis aux essais de ces paragraphes.

Dans les pays membres du CENELEC, ce paragraphe ne s'applique pas.

**12.3.1** *Le dispositif de commande est relié à une tension d'alimentation égale à 1,06 fois la tension nominale. L'essai est effectué avec le courant nominal maximal et à la température ambiante déclarée maximale.*

**12.3.2** *Le courant de fuite est mesuré entre les parties indiquées en 13.3.1 et les mesures sont faites comme indiqué dans le présent paragraphe et en 13.3.1.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**12.2.2** *Compliance is checked by the test sequence described in 12.2.3, after the humidity treatment of 12.2.5 to 12.2.9, inclusive.*

**12.2.3** *For in-line cord, free-standing, independently mounted controls, the test of 13.2 is conducted immediately after the humidity treatment. For integrated and incorporated controls, the test of 13.2 is conducted immediately after the humidity treatment. These tests shall be conducted in such a manner that condensation does not occur on any surface of the test samples.*

**12.2.4** *The control shall show no damage so as to impair compliance with this standard.*

**12.2.5** *Cable inlet openings, if any, and drain holes are left open. If a drain hole is provided for an IPX7 control, it is opened.*

**12.2.6** *Detachable parts are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.*

**12.2.7** *Before being placed in the humidity cabinet, the sample is brought to a temperature between t and (t + 4) °C. The sample is then kept in the humidity cabinet for:*

– *2 days (48 h) for IPX0 controls;*

– *7 days (168 h) for all other controls.*

**12.2.8** *The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity between 91 % and 95 %. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 °C of any convenient value (t) between 20 °C and 30 °C.*

**12.2.9** *After this treatment the tests of clause 13 are made either in the humidity cabinet, or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature after the reassembly of any detached parts.*

In most cases the sample may be brought to the specified temperature by keeping it at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

A relative humidity between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate ($Na_2SO_4$) or potassium nitrate ($KNO_3$) in water having a sufficiently large contact surface with the air. Care should be taken such that the test sample is not subjected to condensate or other contaminants from the salt solution or from any part of the test equipment.

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to provide constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

**12.3** For in-line cord and free-standing controls, one sample is subjected to the test of 12.3.1 to 12.3.7 inclusive prior to the other tests of clause 12.

Class III controls are not tested under these subclauses.

NOTE In the countries members of CENELEC, this subclause does not apply.

**12.3.1** *The control is connected to a supply voltage equal to 1,06 times the rated voltage. The test is conducted at the maximum rated current and the maximum declared ambient temperature.*

**12.3.2** *The leakage current is measured between parts as indicated in 13.3.1 and measurements are made as indicated in this subclause and in 13.3.1.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**12.3.3** *Les circuits de mesure pour les dispositifs de commande utilisant différentes sources d'alimentation sont décrits dans les figures mentionnées ci-dessous.*

– *pour un dispositif de commande monophasé de tension nominale ne dépassant pas 250 V, ou pour un dispositif de commande triphasé utilisé comme un dispositif de commande monophasé, s'il est de la classe II, voir la figure 25; s'il est d'une classe autre que la classe II, voir la figure 26;*

– *pour un dispositif de commande monophasé de tension nominale supérieure à 250 V, ou pour un dispositif de commande triphasé qui ne peut pas être utilisé comme un dispositif de commande monophasé, s'il est de la classe II, voir la figure 27; s'il est d'une classe autre que la classe II, voir la figure 28;*

– *pour un dispositif de commande diphasé de tension nominale ne dépassant pas 250 V et d'une classe autre que la classe II, voir les figures 29 ou 30, selon l'usage.*

*Les dispositifs de commande pour les matériels monophasés de tension nominale supérieure à 250 V doivent être reliés à deux conducteurs de phase, le conducteur de phase restant n'étant pas utilisé.*

*Un circuit de mesure approprié figure dans l'annexe E.*

**12.3.4** *Pendant les mesures, tous les circuits de commande doivent être fermés. Cependant, pour les dispositifs de commande essayés conformément aux figures 26, 29 et 30, les courants de fuite doivent être vérifiés avec l'interrupteur S1 en position ouverte et en position fermée.*

*Il est admis de court-circuiter des points de contact pour simuler des circuits fermés.*

**12.3.5** *Le circuit de mesure doit avoir une impédance totale de (1 750 ± 250) Ω et doit être shunté par un condensateur tel que la constante de temps du circuit soit de (225 ± 15) µs.*

**12.3.6** *Le circuit de mesure ne doit pas avoir une erreur de mesure dépassant 5 % pour un courant de fuite indiqué de 0,75 mA et doit avoir une précision de ±5 % pour toutes les fréquences de la gamme 20 Hz à 5 kHz.*

**12.3.7** *Le courant de fuite maximal, après stabilisation de la température du dispositif de commande, ne doit pas dépasser les valeurs données en 13.3.4.*

## 13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

### 13.1 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement des dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant doit être adéquate.

**13.1.1** *La conformité est vérifiée par l'essai de 13.1.2 à 13.1.4 inclus. Cet essai est effectué lorsqu'il est spécifié à l'article 12.*

**13.1.2** *Lorsqu'on mesure l'isolation renforcée ou l'isolation supplémentaire des parties autres que métalliques, chaque surface appropriée de l'isolation est recouverte d'une feuille métallique de manière à fournir une électrode pour l'essai.*

**13.1.3** *On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V environ, la mesure étant effectuée après 1 min d'application de la tension.*

**13.1.4** *La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans le tableau 13.1.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**12.3.3** *Measuring circuits for controls using different supplies are shown in the figures mentioned below:*

– *for a single-phase control having a rated voltage not exceeding 250 V, or three-phase control used as a single-phase control, if a class II, see figure 25; if other than a class II see figure 26;*

– *for a single-phase control having a rated voltage exceeding 250 V, or a three-phase control not suitable for use as a single-phase control, if a class II control, see figure 27; if other than a class II control see figure 28;*

– *for a two-phase control having a rating not exceeding 250 V, other than class II, see figure 29 or 30, depending upon usage.*

*Controls for single-phase equipment having a rated voltage exceeding 250 V shall be connected to two of the phase conductors, the remaining phase conductor not being used.*

*A suitable measuring circuit is shown in annex E.*

**12.3.4** *During measurement all control circuits shall be closed. However, controls tested according to figures 26, 29 and 30 shall have leakage currents checked with switch S1 in the open and the closed position.*

*It is permissible to short circuit contact points to simulate closed circuits.*

**12.3.5** *The measuring circuit shall have a total impedance of (1 750 ± 250) Ω and be shunted by a capacitor such that the time constant of the circuit is (225 ± 15) μs.*

**12.3.6** *The measurement circuit shall not have an error of more than 5 % at an indicated 0,75 mA of leakage and shall have an accuracy of within 5 % for all frequencies in the range of 20 Hz to 5 kHz.*

**12.3.7** *The maximum leakage current, after the temperature of the control has stabilized, shall not exceed the values given in 13.3.4.*

## 13 Electric strength and insulation resistance

### 13.1 Insulation resistance

The insulation resistance of in-line cord, free standing and independently mounted controls shall be adequate.

**13.1.1** *Compliance is checked by the test of 13.1.2 to 13.1.4 inclusive. This test is made when specified in clause 12.*

**13.1.2** *When measuring reinforced or supplementary insulation to other than metal parts, each appropriate surface of the insulation is covered with a metal foil to provide an electrode for the test.*

**13.1.3** *The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage.*

**13.1.4** *The insulation resistance shall not be less than that shown in table 13.1.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 13.1**

| Isolation à essayer | Résistance d'isolement MΩ |
|---|---|
| Isolation fonctionnelle | – |
| Isolation principale | 2 |
| Isolation supplémentaire | 5 |
| Isolation renforcée | 7 |

## 13.2 Rigidité diélectrique

La rigidité diélectrique de tous les dispositifs de commande doit être adéquate.

**13.2.1** *La conformité est vérifiée par l'essai de 13.2.2 à 13.2.4 inclus. Cet essai est effectué lorsqu'il est spécifié à l'article 12 et à l'article 17.*

**Tableau 13.2** [14)]

| Isolation ou coupure de circuit à essayer[6) 10)] | Tension d'essais en fonction des tensions de service[11)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Classe III Jusqu'à 50 V [2)] | Jusqu'à 50 V [1) ou 2)] | De 50 V à 130 V inclus[1)] | De 130 V à 250 V inclus[1)] | De 250 V à 440 V inclus[1)] | De 440 V à 660 V inclus[1)] |
| Isolation fonctionnelle | 100 | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 380 |
| Isolation principale [4) 7)] | 500 | 1 250 | 1 330 | 1 450 | 1 640 | 1 890 |
| Isolation supplémentaire [4) 7) 8)] | | 1 250 | 1 330 | 1 450 | 1 640 | 1 890 |
| Isolation renforcée [4) 7) 8) 9)] | | 2 500 | 2 660 | 2 900 | 3 280 | 3 780 |
| Coupure électronique [16)] | | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 380 |
| Microcoupure [5)] | 100 | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 380 |
| Coupure totale [5)] | 500 | 1 250 | 1 330 | 1 450 | 1 640 | 1 890 |
| Micro-interruption [3)] | - | - | - | - | - | - |

1) S'applique aux dispositifs de commande galvaniquement reliés à l'alimentation.

2) Pas de prescriptions jusqu'à 24 V efficaces en courant alternatif si le circuit est isolé de l'alimentation par une isolation double ou renforcée (peut être mis à la terre).

3) Il n'y a pas de prescription de rigidité diélectrique pour les micro-interruptions, car on considère qu'il leur suffit de satisfaire aux prescriptions des articles 15 à 17. De plus, pour un dispositif de commande qui ne présente aucune microcoupure dans une position de son organe de manœuvre et des micro-interruptions dans les autres positions, les positions correspondant aux micro-interruptions ne font l'objet d'aucune prescription de rigidité diélectrique.

4) Voir 13.3.1.

5) Pour l'essai des coupures totales et des microcoupures, les contacts sont ouverts automatiquement ou manuellement, et essayés dès que possible après l'ouverture pour vérifier que la séparation des contacts et le comportement du support isolant sont satisfaisants.

Dans le cas des dispositifs de commande thermosensibles, il peut être nécessaire de fournir des échantillons spécialement calibrés pour ouvrir entre 15 °C et 25 °C afin de permettre la réalisation de cet essai à la température ambiante immédiatement après leur retrait de l'étuve humidifiante.

6) Les composants spéciaux susceptibles d'empêcher l'exécution de cet essai tels que les parties électroniques, les lampes au néon, les bobines ou les enroulements doivent être déconnectés sur un pôle ou shuntés selon l'isolation à essayer. Les condensateurs doivent être shuntés, sauf pour les essais pour l'isolation fonctionnelle où un pôle est déconnecté. Si cette façon de procéder se révèle inapplicable, on considère que les essais des articles 15 à 17 sont suffisants.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 13.1**

| Insulation to be tested | Insulation resistance MΩ |
|---|---|
| Operational insulation | – |
| Basic insulation | 2 |
| Supplementary insulation | 5 |
| Reinforced insulation | 7 |

## 13.2 Electric strength

The electric strength of all controls shall be adequate.

**13.2.1** *Compliance is checked by the following test of 13.2.2 to 13.2.4 inclusive. This test is made when specified in clause 12 and clause 17.*

**Table 13.2** [14)]

| Insulation or disconnection to be tested [6) 10)] | Test voltage for working voltages [11)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Class III up to 50 V [2)] | Up to 50 V [1) or 2)] | Over 50 V up to and including 130 V [1)] | Over 130 V up to and including 250 V [1)] | Over 250 V up to and including 440 V [1)] | Over 440 V up to and including 690 V [1)] |
| Operational insulation | 100 | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 380 |
| Basic insulation [4) 7)] | 500 | 1 250 | 1 330 | 1 450 | 1 640 | 1 890 |
| Supplementary insulation [4) 7) 8)] | | 1 250 | 1 330 | 1 450 | 1 640 | 1 890 |
| Reinforced insulation [4) 7) 8) 9)] | 100 | 2 500 | 2 660 | 2 900 | 3 280 | 3 780 |
| Electronic disconnection [16)] | | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 380 |
| Micro-disconnection [5)] | 500 | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 380 |
| Full-disconnection [5)] | | 1 250 | 1 330 | 1 450 | 1 640 | 1 890 |
| Micro-interruption [3)] | - | - | - | - | - | - |

1) Applies to controls galvanically connected to mains.

2) No requirement up to 24 V a.c. r.m.s. if the circuit is insulated from the mains by double or reinforced insulation (may be earthed).

3) There are no electric strength requirements for micro-interruption, since the satisfactory completion of the tests of Clauses 15 to 17 inclusive are considered to be sufficient. Furthermore, for a control which has no micro-disconnection in one position of its actuating means and micro-interruption in other positions, there are no requirements for electric strength for those positions corresponding to micro-interruption.

4) See 13.3.1.

5) For the test of full-disconnection and micro-disconnection, contacts are opened automatically or manually and tested as soon after opening as possible to ensure that the contact separation and the supporting insulation are satisfactory.

In the case of temperature-sensing controls, it may be necessary to provide special samples specially calibrated to open between 15 °C and 25 °C to enable this test to be carried out at room temperature immediately after removal from the humidity cabinet.

6) Special components which might render the test impractical, such as electronic parts, neon lamps, coils or windings shall be disconnected at one pole or bridged as appropriate to the insulation being tested. Capacitors shall be bridged except for the tests for operational insulation when one pole is disconnected. Where such a proceeding is not practical, the tests of Clauses 15 to 17 inclusive are considered to be sufficient.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 13.2** *(fin)*

| | |
|---|---|
| 7) | Toute pièce métallique en contact avec une pièce métallique accessible est considérée comme accessible. |
| 8) | Pour les essais d'une isolation supplémentaire ou renforcée, la feuille métallique est appliquée de telle manière que toute matière de remplissage éventuelle soit essayée efficacement sur une surface isolante accessible. |
| 9) | Pour les dispositifs de commande qui comportent une isolation renforcée en plus d'une double isolation, il convient de prendre des précautions particulières pour que la tension appliquée à l'isolation renforcée ne dépasse pas les limites admissibles pour l'isolation principale ou l'isolation supplémentaire qui constituent la double isolation. |
| 10) | Pour les dispositifs de commande des classes I et 0I et pour les dispositifs de commande destinés à des appareils de la classe I, il faut prendre soin de maintenir une distance d'isolement suffisante entre la feuille métallique et les parties métalliques accessibles pour éviter de dépasser les limites admissibles pour l'isolation entre les parties actives et les parties métalliques mises à la terre. |
| 11) | Le transformateur de haute tension utilisé pour cet essai doit être conçu de façon que lorsque les bornes de sortie sont en court-circuit après l'ajustement de la tension de sortie à la tension d'essai, le courant de sortie soit au moins égal à 200 mA. Le relais à maximum de courant ne doit pas déclencher à moins de 100 mA. On prend soin que la valeur efficace de la tension d'essai soit mesurée à ±3 %. Voir aussi l'annexe H. |
| 12) à 13) | Voir l'annexe H. |
| 14) | Au Canada et aux Etats-Unis, d'autres valeurs sont applicables. |
| 15) | Voir l'annexe H. |
| 16) | Voir l'article H.28. |

**13.2.2** *Lorsqu'on mesure l'isolation renforcée ou l'isolation supplémentaire des parties autres que métalliques, chaque surface appropriée de l'isolation est recouverte d'une feuille métallique de manière à fournir une électrode pour l'essai.*

**13.2.3** *L'isolation est soumise à une tension pratiquement sinusoïdale de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. La tension dont la valeur est indiquée dans le tableau 13.2 est appliquée 1 min à l'isolation ou à la coupure figurant dans ce même tableau.*

**13.2.4** *Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur. Il ne doit se produire ni contournement ni claquage. Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenues.*

**13.3** Pour les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple et pour les dispositifs de commande séparés, après les essais des 13.1 ou 13.2, selon ce qui convient, l'échantillon qui a été soumis aux essais de 12.3 doit subir les essais de 13.3.1 à 13.3.4 inclus.

Les dispositifs de commande de la classe III ne sont pas soumis aux essais de ces paragraphes.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 13.2** *(concluded)*

| | |
|---|---|
| 7) | Any metal in contact with accessible metal is also regarded as accessible. |
| 8) | For the tests of supplementary and reinforced insulation, the metal foil is applied in such a way that sealing compound, if any, is effectively tested to accessible insulating surfaces. |
| 9) | For controls incorporating reinforced insulation as well as double insulation, care should be taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not over-stress the basic or the supplementary parts of the double insulation. |
| 10) | For class I and class 0I controls and controls for class I situations, care must be taken that adequate clearance is maintained between metal foil and accessible metal to avoid over-stressing of insulation between live parts and earthed metal parts. |
| 11) | The high-voltage transformer used for the test must be so designed that when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the test voltage, the output current is at least 200 mA. The overcurrent relay must not trip when the output current is less than 100 mA. Care shall be taken that the r.m.s. value of the test voltage is measured within ±3 %. See also Annex H. |
| 12) to 13) | See Annex H. |
| 14) | In Canada and the USA, other values are applicable. |
| 15) | See Annex H. |
| 16) | See Clause H.28. |

**13.2.2** *When measuring reinforced or supplementary insulation to other than metal parts, each appropriate surface of the insulation is covered with a metal foil to provide an electrode for the test.*

**13.2.3** *The insulation is subjected to a voltage of substantially sine-wave form, having frequency of 50 Hz or 60 Hz. Voltage is applied for 1 min across the insulation or disconnection indicated in table 13.2 and has the value shown in the table.*

**13.2.4** *Initially not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value. No flashover or breakdown shall occur. Glow discharges without drop in voltage are neglected.*

**13.3** For in-line cord and free-standing controls, after the tests of 13.1 or 13.2, as appropriate, the sample that was subjected to the tests of 12.3 shall be subjected to the tests of 13.3.1 to 13.3.4 inclusive.

Class III controls are not tested under these subclauses.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**13.3.1** *Une tension d'essai, continue pour les dispositifs de commande pour le courant continu seulement et alternative pour tous les autres dispositifs de commande, est appliquée entre toutes parties actives et*

– *les parties métalliques accessibles;*

– *une feuille métallique avec une surface ne dépassant pas 20 cm × 10 cm en contact avec les surfaces accessibles en matière isolante, reliées entre elles.*

*Les mesures doivent être faites individuellement ainsi que collectivement lorsque les surfaces sont accessibles simultanément d'une surface à l'autre.*

*Lorsqu'une surface est inférieure à 20 cm × 10 cm, la feuille métallique doit avoir la même dimension que la surface. La feuille métallique ne doit pas rester en place suffisamment longtemps pour affecter la température du dispositif de commande.*

*Si le dispositif de commande est pourvu d'une broche ou d'un conducteur de terre, le conducteur de terre doit être déconnecté à la source d'alimentation.*

**13.3.2** *La tension d'essai est égale à*

– *1,06 fois la tension nominale, ou 1,06 fois la limite supérieure de la plage de tension nominale, pour les dispositifs de commande pour courant continu seulement, pour les dispositifs de commande monophasés et pour les dispositifs de commande triphasés qui conviennent aussi à une alimentation monophasée, si la tension nominale ou la limite supérieure de la plage de tension nominale ne dépasse pas 250 V;*

– *1,06 fois la tension nominale, ou 1,06 fois la limite supérieure de la plage de tension nominale, divisée par $\sqrt{3}$ pour les autres dispositifs de commande.*

**13.3.3** *Le courant de fuite est mesuré dans les 5 s qui suivent l'application de la tension d'essai.*

**13.3.4** *Le courant de fuite maximal vers les parties métalliques accessibles et la feuille métallique ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:*

– *pour les dispositifs de contrôle des classes 0 et 0I* *0,5 mA,*

– *pour les dispositifs de contrôle de classe I* *0,75 mA, et*

– *pour les dispositifs de contrôle de classe II* *0,25 mA.*

Au Canada et aux Etats-Unis, les valeurs pour les dispositifs de contrôle alimentés en 250 V ou moins sont les suivantes:

– pour les dispositifs de contrôle des classes 0, 0I et I 0,5 mA;

– pour les dispositifs de contrôle de classe II 0,25 mA.

## 14 Echauffements

**14.1** Les dispositifs de commande et leurs supports ne doivent pas atteindre des températures excessives en usage normal.

**14.1.1** *La conformité est vérifiée par les essais de 14.2 à 14.7 inclus.*

Au Canada et aux Etats-Unis, pour certains dispositifs de commande intégrés et incorporés, l'essai de 14.2 à 14.7 compris est remplacé par les essais de 17.7 à 17.8 effectués à la valeur de fonctionnement maximale déclarée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**13.3.1** *A test voltage, d.c. for controls for d.c. only and a.c. for all other controls, is applied between any live part and*

– *accessible metal parts;*

– *metal foil with an area not exceeding 20 cm × 10 cm in contact with accessible surfaces of insulating material, connected together.*

*Measurements shall be done individually as well as collectively where surfaces are simultaneously accessible from one surface to another.*

*Where a surface is less than 20 cm × 10 cm, the metal foil is to be the same size as the surface. The metal foil is not to remain in place long enough to affect the temperature of the control.*

*If the control is provided with a grounding pin or conductor, the grounding conductor is to be disconnected at the supply source.*

**13.3.2** *The test voltage is*

– *1,06 times rated voltage, or 1,06 times the upper limit of the rated voltage range, for controls for d.c. only, for single-phase controls and for three-phase controls which are also suitable for single-phase supply, if the rated voltage or the upper limit of the rated voltage range does not exceed 250 V;*

– *1,06 times rated voltage, or 1,06 times the upper limit of the rated voltage range, divided by* $\sqrt{3}$ *, for other controls.*

**13.3.3** *The leakage current is measured within 5 s after the application of the test voltage.*

**13.3.4** *The maximum leakage current to accessible metal parts and metal foil shall not exceed the following values:*

– *for class 0, 0l, controls* *0,5 mA,*

– *for class I controls* *0,75 mA, and*

– *for class ll controls* *0,25 mA.*

In Canada and the USA, the values for controls using 250 V or less supply are as follows:

– for class 0, 0I and I controls 0,5 mA;

– for class II controls 0,25 mA.

## 14 Heating

**14.1** Controls and their supporting surfaces shall not attain excessive temperatures in normal use.

**14.1.1** *Compliance is checked by the test of 14.2 to 14.7 inclusive.*

In Canada and the USA, for some integrated and incorporated controls, the test of 14.2 to 14.7 inclusive is replaced by the tests of 17.7 and 17.8 conducted at the maximum declared operating value.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**14.1.2** *Pendant cet essai, les températures ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées dans le tableau 14.1 et les dispositifs de commande ne doivent subir aucune modification telle que la conformité à la présente norme et en particulier aux articles 8, 13 et 20 soit compromise.*

**14.2** *Les bornes et les connexions destinées au raccordement des conducteurs externes autres que ceux des câbles fixés à demeure ayant des fixations du type M, du type Y ou du type Z doivent être équipées de conducteurs de la section intermédiaire correspondant au type de conducteur et aux caractéristiques nominales utilisés en 10.1.4.*

**14.2.1** *Si les fixations du type M, du type Y ou du type Z sont utilisées, le câble déclaré par le fabricant ou livré avec le dispositif de commande est utilisé pour l'essai.*

**14.2.2** *Si une borne est conçue aussi bien pour des câbles souples que pour des conducteurs fixes, le câble souple approprié est utilisé.*

**14.2.3** *Les bornes non destinées au raccordement des conducteurs externes doivent être équipées de conducteurs de la section minimale spécifiée en 10.2.1 ou de conducteurs spéciaux si ceux-ci sont déclarés en 7.2.*

**14.3** *Les dispositifs de commande intercalés sont montés ou posés sur une surface de contreplaqué peinte en noir mat.*

**14.3.1** *Les dispositifs de commande à montage indépendant sont montés comme en usage normal.*

**14.4** *Les dispositifs de commande doivent être reliés à une alimentation ayant la tension la plus défavorable comprise entre 0,94 $V_R$ et 1,06 $V_R$. Les circuits non sensibles à la tension peuvent être reliés à une tension inférieure (mais non inférieure de 10 % à $V_R$ et chargés de façon telle que le courant le plus défavorable compris entre 0,94 et 1,06 fois le courant assigné circule dans le circuit).*

Aux Etats-Unis, l'essai est effectué aux tensions spécifiées en 17.2.3.1 et 17.2.3.2.

**14.4.1** *Les circuits et les contacts qui ne sont pas destinés aux charges externes doivent être spécifiés par le fabricant.*

**14.4.2** *Les organes de manoeuvre sont placés dans la position la plus défavorable.*

**14.4.3** *Les contacts qui doivent être initialement fermés pour les besoins de l'essai sont fermés avec le courant et la tension nominaux du circuit.*

**14.4.3.1** *Pour les dispositifs de commande thermosensibles, l'élément sensible est chauffé ou refroidi à une température qui diffère de (5 ± 1) °C de la température de fonctionnement mesurée dans les conditions du présent article, de manière que les contacts associés soient en position fermée.*

*Si le dispositif de commande complet a été déclaré comme étant l'élément sensible (voir tableau 7.2, prescription 47) l'essai d'échauffement doit être effectué à la fois dans les conditions de 14.4.3.1 et 14.5.1.*

**14.4.3.2** *Pour tous les autres types de dispositifs sensibles, l'élément sensible doit être maintenu dans des conditions telles que les contacts soient fermés, mais aussi près que possible du point d'ouverture.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**14.1.2** *During this test, the temperatures shall not exceed the values specified in table 14.1, and the controls shall not undergo any change so as to impair compliance with this standard and in particular with clauses 8, 13 and 20.*

**14.2** *Terminals and terminations which are intended for the connection of external conductors, other than those for non-detachable cords using attachment methods M, Y or Z, shall be fitted with conductors of the intermediate cross-sectional area appropriate to the type of conductor and rating used in 10.1.4.*

**14.2.1** *If attachment methods M, Y or Z are used then the cord declared or supplied shall be used for the test.*

**14.2.2** *If a terminal is suitable for both flexible cords and for fixed conductors, then the appropriate flexible cord is used.*

**14.2.3** *Terminals not intended for the connection of external conductors shall be fitted with conductors of the minimum cross-sectional area, as specified in 10.2.1, or with a special conductor if declared in 7.2.*

**14.3** *In-line cord controls are stood or rested on a dull black painted plywood surface.*

**14.3.1** *Independently mounted controls are mounted as in normal use.*

**14.4** *Controls shall be connected to a supply having the most unfavourable voltage between 0,94 $V_R$ and 1,06 $V_R$. Circuits which are not voltage sensitive may be connected to a lower voltage (but not less than 10 % of $V_R$ and loaded such that the most unfavourable current between 0,94 and 1,06 times the rated current flows in the circuit).*

In the USA, the test is conducted at the voltages specified in 17.2.3.1 and 17.2.3.2.

**14.4.1** *Circuits and contacts not intended for external loads shall be specified by the manufacturer.*

**14.4.2** *Actuating members are placed in the most unfavourable position.*

**14.4.3** *Contacts required to be closed initially for the purpose of this test are closed at the rated current and the rated voltage of the circuit.*

**14.4.3.1** *For temperature sensing controls the temperature sensing element is raised or lowered to a temperature which differs from the measured operating temperature under the conditions of this clause (5 ± 1) °C such that the contacts are then in the closed position.*

*Where the whole control has been declared as the sensing element (see table 7.2, requirement 47) the heating test shall be conducted under the conditions of both 14.4.3.1 and 14.5.1.*

**14.4.3.2** *For all other sensing controls the sensing element shall be maintained such that the contacts are in the closed position, but are as near the point of opening as is practical.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**14.4.3.3** *Il peut être nécessaire d'élever ou d'abaisser, suivant le cas, la valeur de fonctionnement de la grandeur de manoeuvre au-delà de la valeur de fonctionnement de façon à faire fonctionner des contacts, puis de ramener la valeur de la grandeur de manoeuvre au niveau requis.*

**14.4.3.4** *Pour les autres dispositifs de commande automatiques, la séquence ou partie de la séquence de fonctionnement la plus difficile doit être choisie.*

**14.4.4** *Si le dispositif de commande commence à fonctionner pendant l'essai, il doit être réglé de manière que ses contacts restent constamment fermés.*

**14.4.4.1** *Si un réglage pour refermer les contacts s'avère difficile, l'essai est arrêté et on détermine une nouvelle valeur de fonctionnement pour recommencer l'essai.*

**14.5** *Les dispositifs de commande sont essayés dans une enceinte de chauffage et (ou) de réfrigération permettant d'obtenir les conditions ambiantes de 14.5.1 et 14.5.2.*

*Sauf dans le cas des dispositifs de commande soumis aux essais dans ou avec les appareils, l'essai doit être effectué dans un environnement protégé des courants d'air. La convection naturelle est autorisée.*

**14.5.1** *La température de la tête de commande est maintenue entre $T_{max}$ et ($T_{max}$ + 5) °C ou 1,05 fois $T_{max}$ suivant la valeur la plus élevée. La température des surfaces de montage est maintenue entre $T_{s\ max}$ et ($T_{s\ max}$ + 5) °C ou 1,05 fois $T_{s\ max}$ suivant la valeur la plus élevée, si elle diffère sensiblement de $T_{max}$.*

**14.5.2** *Les dispositifs de commande intercalés, les dispositifs de commande à montage indépendant et les parties des dispositifs de commande intégrés et incorporés qui sont accessibles lorsque le dispositif est monté en position d'usage normal sont maintenus à une température comprise entre 15 °C et 30 °C, les températures résultantes mesurées étant corrigées pour une température ambiante de référence de 25 °C.*

**14.6** *Les températures spécifiées pour la tête de commande, les surfaces de montage et l'élément sensible doivent être atteintes en 1 h environ.*

**14.6.1** *Les conditions électriques et thermiques doivent être maintenues pendant 4 h ou 1 h après l'obtention d'un état de régime suivant la période la plus courte.*

**14.6.2** *Pour les dispositifs de commande à service limité à des courtes périodes ou à service intermittent, la ou les périodes de repos déclarées en 7.2 point 34 doivent être incluses dans la période de 4 h.*

**14.7** *La température du milieu dans lequel se situe la tête de commande et la valeur de la grandeur de manoeuvre à laquelle l'élément sensible est exposé doivent être mesurées aussi près que possible du centre de l'espace occupé par les échantillons à une distance d'environ 50 mm du dispositif de commande.*

**14.7.1** *La température des parties et des surfaces indiquées dans le tableau 14.1 doit être déterminée à l'aide de couples thermoélectriques à fil fin ou par des moyens équivalents choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.*

**14.7.2** *Les couples thermoélectriques employés pour déterminer la température des surfaces sont fixés sur la face intérieure de plaquettes en cuivre ou laiton noirci, de 15 mm de diamètre et 1 mm d'épaisseur et encastrés de niveau avec la surface. Autant qu'il est possible, la position du dispositif de commande est choisie telle que les parties susceptibles d'atteindre les températures les plus élevées soient en contact avec les plaquettes.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**14.4.3.3** *It may be necessary to raise or lower, as appropriate, the value of the activating quantity beyond the operating value so as to cause operation and then to return the value of activating quantity to the required level.*

**14.4.3.4** *For other automatic controls the most arduous operating sequence or segment of the operating sequence shall be selected.*

**14.4.4** *If the control starts to operate during this test, the control is reset so that the contacts will remain closed.*

**14.4.4.1** *If resetting to reclose the contacts is not practical, then the test is discontinued. A new operating value is determined and the test repeated using this new operating value.*

**14.5** *Controls are tested in an appropriate heating and/or refrigerating apparatus such that the conditions in 14.5.1 and 14.5.2 are obtained.*

*Except for controls submitted in or with appliances, the test shall be conducted in an environment protected from drafts. Natural convection is permitted.*

**14.5.1** *The temperature of the switch head is maintained between $T_{max}$ and either ($T_{max}$ + 5) °C or 1,05 times $T_{max}$, whichever is greater. The temperature of any mounting surface is maintained between $T_{s\ max}$ and either ($T_{s\ max}$ + 5) °C or 1,05 times $T_{s\ max}$ whichever is the greater if $T_{s\ max}$ is different from $T_{max}$.*

**14.5.2** *In-line cord controls, independently mounted controls and those parts of integrated and incorporated controls which are accessible when the control is mounted as in normal use shall be in a room temperature in the range of 15 °C to 30 °C, the resulting measured temperature being corrected to a 25 °C reference value.*

**14.6** *The temperatures specified for the switch head, the mounting surfaces and sensing element shall be attained in approximately 1 h.*

**14.6.1** *The electrical and thermal conditions are maintained for 4 h, or for 1 h after steady state, whichever occurs first.*

**14.6.2** *For controls designed for short-time or intermittent operation the resting time(s) declared in 7.2 item 34, shall be included in the 4 h.*

**14.7** *The temperature of the medium in which the switch head is located, and the value of the activating quantity to which the sensing element is exposed, shall be measured as near as possible to the center of the space occupied by the samples and at a distance of approximately 50 mm from the control.*

**14.7.1** *The temperature of the parts and surfaces indicated in table 14.1 shall be determined by means of fine wire thermocouples or other equivalent means, so chosen and positioned that they have the minimum effect on the temperature of the part under test.*

**14.7.2** *Thermocouples used for determining the temperature of supporting surfaces are attached to the back of small blackened discs of copper or brass, 15 mm in diameter and 1 mm thick, which are flush with the surface. So far as is possible, the control is positioned such that parts likely to attain the highest temperatures touch the discs.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**14.7.3** *Pour la détermination des températures des organes de manoeuvre et autres poignées, boutons, manettes et organes analogues, sont prises en considération toutes les parties qui sont saisies en usage normal et, pour les parties en matière non métallique, les parties en contact avec du métal chaud.*

**14.7.4** *La température de l'isolation électrique, autre que celle des enroulements, est déterminée à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer:*

– *un court-circuit;*
– *un danger d'incendie;*
– *un effet néfaste sur la protection contre les chocs électriques;*
– *l'établissement d'un contact entre les parties actives et des parties métalliques accessibles;*
– *un contournement de l'isolation, ou*
– *une réduction des lignes de fuite ou des distances dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.*

**Tableau 14.1**

| Parties | Température maximale admissible °C |
|---|---|
| Broches des socles de connecteurs et des dispositifs enfichables [1] : | |
| – pour conditions très chaudes | 155 |
| – pour conditions chaudes | 120 |
| – pour conditions froides | 65 |
| Enroulements [8] [9] [10] [13] et tôles de noyau en contact avec ceux-ci, si l'isolation des enroulements est: | |
| – en matière de la classe A | 100 [90] |
| – en matière de la classe E | 115 [105] |
| – en matière de la classe B | 120 [110] |
| – en matière de la classe F | 140 |
| – en matière de la classe H | 165 |
| Bornes et connexions pour conducteurs externes [1] [7] [14] | 85 |
| Autres bornes et connexions [1] [2] | 85 |
| Enveloppe isolante en caoutchouc ou en polychlorure de vinyle des conducteurs [1]: | |
| – si des flexions se produisent ou sont susceptibles de se produire | 60 |
| – si des flexions ne se produisent pas ou ne sont pas susceptibles de se produire | 75 |
| – avec indication de température ou valeur nominale de température | valeur indiquée |
| Gaine de câble utilisée comme isolation supplémentaire [12] | 60 |
| Caoutchouc autre que synthétique employé pour les bagues d'étanchéité ou autres parties dont la détérioration pourrait réduire la conformité par rapport à la présente norme: | |
| – lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée | 65 |
| – dans les autres cas | 75 |
| Matières utilisées pour l'isolation autres que celles utilisées pour les fils [3] [5] [12]: | |
| – textiles, papier ou carton imprégnés ou vernis | 95 |
| – stratifiés agglomérés avec: | |
| – résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural | 110 [200] |
| – résines à base d'urée-formaldéhyde | 90 [175] |
| – matières moulées [3] | |
| phénol-formaldéhyde à charge cellulosique | 110 [200] |
| phénol-formaldéhyde à charge minérale | 125 [225] |
| mélamine-formaldéhyde | 100 [175] |
| urée-formaldéhyde | 90 [175] |
| polyester renforcé de fibre de verre | 135 |
| mica pur et matériaux en céramique fortement frittés lorsque ces produits sont utilisés comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée | 425 |
| autres matières thermodurcissables et toutes les matières thermoplastiques [4] | – |
| Toutes surfaces accessibles à l'exception de celles des organes de manoeuvre, des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues | 85 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**14.7.3** *In determining the temperature of actuating members and other handles, knobs, grips and the like, consideration is given to other parts which are gripped in normal use, and if of non-metallic material to parts in contact with hot metal.*

**14.7.4** *The temperature of electrical insulation, other than that of windings, is determined on the surface of the insulation at places where failure could cause:*

– *a short circuit;*
– *a fire hazard;*
– *an adverse effect on the protection against electric shock;*
– *contact between live parts and accessible metal parts;*
– *bridging of insulation;*
– *reduction of creepage distances or clearances below the values specified in clause 20.*

**Table 14.1**

| Parts | Maximum temperature permitted °C |
|---|---|
| Pins of appliance inlets and plug-in devices [1] : | |
| – for very hot conditions | 155 |
| – for hot conditions | 120 |
| – for cold conditions | 65 |
| Windings [8] [9] [10] [13] and core laminations in contact therewith, if winding insulation is: | |
| – of class A material | 100 [90] |
| – of class E material | 115 [105] |
| – of class B material | 120 [110] |
| – of class F material | 140 |
| – of class H material | 165 |
| Terminals and terminations for external conductors [1] [7] [14] | 85 |
| Other terminals and terminations [1] [2] | 85 |
| Rubber or polyvinyl chloride insulation of conductors [1] : | |
| – if flexing occurs or is likely to occur | 60 |
| – if no flexing occurs or is likely to occur | 75 |
| – with temperature marking or temperature rating | value marked |
| Cord sheath used as supplementary insulation [12] | 60 |
| Rubber other than synthetic when used for gaskets or other parts, the deterioration of which could impair compliance with this standard: | |
| – when used as supplementary or as reinforced insulation | 65 |
| – in other cases | 75 |
| Materials used as insulation other than for wires [3] [5] [12]: | |
| – impregnated or varnished textile, paper or press board | 95 |
| – laminates bonded with: | |
| melamine formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins | 110 [200] |
| urea-formaldehyde resins | 90 [175] |
| – mouldings of [3] | |
| phenol-formaldehyde, with cellulose fillers | 110 [200] |
| phenol-formaldehyde, with mineral fillers | 125 [225] |
| melamine-formaldehyde | 100 [175] |
| urea-formaldehyde | 90 [175] |
| polyester with glass fibre reinforcement | 135 |
| pure mica and tightly sintered ceramic material when such products are used as supplementary or reinforced insulation | 425 |
| other thermosetting materials and all thermo-plastic material [4] | – |
| All accessible surfaces except those of actuating members, handles, knobs, grips and the like | 85 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 14.1** *(suite)*

| Parties | Température maximale admissible °C |
|---|---|
| Surfaces accessibles des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues utilisés pour le transport du dispositif: | |
| – en métal | 55 |
| – en porcelaine ou matière vitrifiée | 65 |
| – en matière moulée caoutchouc ou bois | 75 |
| Surfaces accessibles des organes de manoeuvre ou d'autres poignées, manettes et organes analogues qui ne sont tenus que pendant de courtes périodes | |
| – en métal | 60 |
| – en porcelaine ou matière vitrifiée | 70 |
| – en matière moulée caoutchouc ou bois | 85 |
| Bois en général | 90 |
| Surfaces en contreplaqué peintes | 85 |
| Pièces en cuivre ou en laiton destinées à conduire le courant [1) 6) 15)] | 230 |
| Pièces en acier conduisant le courant [1)] | 400 |
| Autres pièces conduisant le courant [1) 6)] | – |

1) Pour ces parties, l'essai du présent article est répété après les essais de l'article 17. Ceci ne s'applique pas au Canada et aux Etats-Unis.

2) La température mesurée ne doit pas dépasser 85 °C, à moins qu'une valeur plus élevée n'ait été déclarée par le fabricant.

3) Les valeurs entre crochets s'appliquent aux parties d'un matériau utilisées pour des organes de manoeuvre, des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et qui sont en contact avec du métal chaud mais ne sont pas accessibles.

4) Les températures maximales admissibles ne doivent pas être supérieures aux températures acceptables démontrées pour les matériaux en question. Ces températures doivent être enregistrées en vue des essais de l'article 21.

5) Lorsqu'une pièce métallique est en contact avec une partie en matière isolante on suppose que la température de la matière isolante au point de contact est la même que celle de la partie métallique.

6) Les températures maximales admissibles ne doivent pas être supérieures aux températures acceptables démontrées pour les matériaux en question.

7) Pour les dispositifs de commande qui sont soumis aux essais montés dans ou sur des matériels, seules les températures des bornes pour conducteurs fixes sont vérifiées, car de tels appareils ne sont généralement pas livrés avec des conducteurs externes. Pour les matériels munis de bornes autres que celles pour conducteurs fixes, on relève la température de l'isolation des conducteurs externes au lieu de la température des bornes.

Aux Etats-Unis, la température maximale autorisée est de 75 °C. Des températures supérieures sont autorisées si le dispositif de commande porte la marque T obligatoire représentant la caractéristique nominale des conducteurs externes.

8) La classification est conforme à la CEI 60085.

Comme exemples de matières de la classe A, on peut citer: le coton, la soie naturelle, la soie artificielle et le papier imprégnés, les émaux oléorésineux, ou à base de résines polyamide.

Comme exemples de matières de la classe B, on peut citer: la fibre de verre, les résines mélamine-formaldéhyde et phénol-formaldéhyde.

Comme exemples de matières de la classe E, on peut citer:

– les résines moulées à charge cellulosique, les stratifiés coton et les stratifiés papier agglomérés avec des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural;
– les résines polyester à chaînes transversales, les films de triacétate de cellulose, les films de téréphtalate de polyéthylène;
– les toiles vernies à base de téréphtalate de polyéthylène agglomérées avec des vernis à base de résines alkydes modifiés à l'huile;
– les émaux à base de résines formol-polyvinyle, polyuréthanne ou époxyde.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 14.1** *(continued)*

| Parts | Maximum temperature permitted °C |
|---|---|
| Accessible surfaces of handles, knobs, grips and the like used for carrying and transporting the control: | |
| - of metal | 55 |
| - of porcelain or vitreous material | 65 |
| - of moulded material, rubber or wood | 75 |
| Accessible surface of actuating members, or of other handles, grips or the like which are held for short periods only: | |
| - of metal | 60 |
| - of porcelain or vitreous material | 70 |
| - of moulded material, rubber or wood | 85 |
| Wood in general | 90 |
| Supported painted plywood surface | 85 |
| Current-carrying parts made of copper or brass[1) 6) 15)] | 230 |
| Current-carrying parts made of steel [1)] | 400 |
| Other current-carrying parts [1) 6)] | – |

1) For these parts, the test of this clause is repeated after clause 17. In Canada and the USA this does not apply.

2) The temperature measured shall not exceed 85 °C unless a higher value has been declared by the manufacturer.

3) The values in square brackets apply to those parts of a material used for actuating members, handles, knobs, grips and the like and which are in contact with hot metal, but are not accessible.

4) The maximum permissible temperatures shall not exceed those which can be shown to be acceptable in service for these materials. The temperatures shall be recorded for the purposes of clause 21.

5) Where a metal part is in contact with a part made of insulating material it is assumed that the temperature of the insulating material at the point of contact is the same as the temperature of the metal part.

6) The maximum permissible temperature shall not exceed those which have been shown to be acceptable in service for these materials.

7) For controls submitted in or on equipment, only the temperatures of terminals for fixed conductors are verified, as such equipment are not usually delivered with external conductors. For equipment with other than terminals for fixed conductors, the temperature of the insulation of the external conductor is determined instead of the temperature of the terminals.

In the USA, the maximum temperature permitted is 75 °C. Higher temperatures are permitted if the control is marked with the required T rating for the external conductors.

8) The classification is in accordance with IEC 60085.

Examples of class A material are: impregnated cotton, silk, artificial silk and paper; enamels based on oleo- or polyamide resins.

Examples of class B material are: glass fibre, melamine and phenol formaldehyde resins.

Examples of class E material are:

– mouldings with cellulose fillers, cotton fabric laminates and paper laminates, bonded with melamine-formaldehyde, phenol-furfural resins;

– cross-linked polyester resins, cellulose triacetate films, polyethylene terephthalate films;

– varnished polyethylene terephthalate textile bonded with oil modified alkyd resin varnish;

– enamels based on polyvinylformal, polyurethane or epoxy resins.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 14.1** *(fin)*

Des essais de vieillissement accéléré plus importants et, en outre, des essais de compatibilité sont exigés pour des systèmes d'isolation de la classe B et des classes de températures plus élevées.

Pour les moteurs fermés utilisant des matières des classes A, E et B, les températures peuvent être augmentées de 5 °C. Un moteur fermé est un moteur construit de façon à empêcher la circulation de l'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe, mais non suffisamment enfermé pour être considéré comme hermétique (étanche à l'air).

9) Pour tenir compte du fait que la température des enroulements des moteurs universels, des relais, des solénoïdes, etc. est généralement inférieure à la moyenne aux points accessibles aux couples thermoélectriques, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont applicables quand la méthode de la résistance est employée et les valeurs entre parenthèses s'appliquent lorsque des thermocouples sont utilisés. Pour les enroulements des vibreurs et des moteurs à courant alternatif, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses s'appliquent dans les deux cas.

10) La valeur de l'échauffement d'un enroulement en cuivre est calculée à partir de la formule:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \left(234{,}5 + t_1\right) - \left(t_2 - t_1\right)$$

où

$\Delta t$ est l'échauffement;

$R_1$ est la résistance au début de l'essai;

$R_2$ est la résistance à la fin de l'essai;

$t_1$ est la température ambiante de service au début de l'essai, à régler sur $T_{max}$;

$t_2$ est la température ambiante de service à la fin de l'essai ($T_{max}$).

Au début de l'essai, les enroulements doivent se trouver à $T_{max}$.

Il est recommandé de déterminer la résistance des enroulements à la fin de l'essai en effectuant les mesures de résistance aussitôt que possible après l'ouverture du circuit, puis à des intervalles rapprochés, de façon à pouvoir tracer une courbe de variation de la résistance en fonction du temps pour déterminer la résistance au moment de l'ouverture du circuit.

La température maximale atteinte pour les besoins de cet article est obtenue en ajoutant l'échauffement à $T_{max}$.

11) Vide.

12) Les valeurs de température indiquées qui dépendent des matières utilisées peuvent être dépassées s'il est reconnu par l'expérience que les matières utilisées présentent des propriétés particulières de résistance à la chaleur.

13) Pour les petits enroulements dont la section n'a pas de plus faible dimension supérieure à 5 mm, la température maximale permise, mesurée par la méthode de la résistance, est:

| Classe | °C |
|---|---|
| A | 105 |
| E | 120 |
| B | 130 |
| F | 155 |
| H | 180 |

14) Pour les dispositifs de commande incorporés ou intégrés, aucune limite de température n'est applicable mais l'attention est attirée sur le fait que la plupart des normes de matériels limitent la température des bornes des matériels fixes à 85 °C, qui est la température maximale permise pour les câbles isolés au PVC ordinaire. Il convient que la température maximale enregistrée ne dépasse pas la valeur déclarée au tableau 7.2, prescription 21.

Si un dispositif de commande est incorporé/intégré dans un appareil, les bornes des conducteurs externes seront, en tant que parties de l'appareil, soumises aux essais spécifiés par la norme de l'appareil et leur conformité vérifiée selon les limites de température de cette norme.

15) Des températures plus élevées sont permises pour des alliages cuivre spécifiques si elles sont justifiées par des informations sur les essais liés à une norme reconnue de la métallurgie, fournies par le constructeur d'alliage. Voir aussi note 6.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 14.1** *(concluded)*

More extensive accelerated temperature tests and, in addition, compatibility testing is required for insulation systems of class B and higher temperature classes.

For totally enclosed motors using class A, E and B material, the temperatures may be increased by 5 °C. A totally enclosed motor is a motor so constructed that the circulation of the air between the inside and the outside of the case is prevented but not necessarily sufficiently enclosed to be called airtight.

9) To allow for the fact that the temperature of windings of universal motors, relays, solenoids, etc., is usually below the average at the points accessible to thermo-couples, the figures without square brackets apply when the resistance method is used and those with square brackets apply when thermocouples are used. For the windings of vibrator coils and a.c. motors, the figures without square brackets apply in both cases.

10) The value of the temperature rise of a copper winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \left(234{,}5 + t_1\right) - \left(\mathrm{t}_2 - \mathrm{t}_1\right)$$

where:

$\Delta t$ is the temperature rise;

$R_1$ is the resistance at the beginning of the test;

$R_2$ is the resistance at the end of the test;

$t_1$ is the working ambient temperature at the beginning of the test, to be set at $T_{max}$;

$t_2$ is the working ambient temperature at the end of the test;

At the beginning of the test, the windings are to be at $T_{max}$.

It is recommended that the resistance of windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off, and then at short intervals so that a curve of resistance against time can be plotted for ascertaining the resistance at the instant of switching off.

The maximum temperature attained for the purposes of this clause is derived by adding the temperature rise to $T_{max}$.

11) Void.

12) The temperature values given, which are related to heat resistant properties of the material, may be exceeded where particular materials have been investigated and recognized as having special heat resistant properties.

13) For small windings with a cross section, the minor dimension of which is no greater than 5 mm, the maximum temperature permitted when measured by the resistance method is:

| Class | °C |
|---|---|
| A | 105 |
| E | 120 |
| B | 130 |
| F | 155 |
| H | 180 |

14) For incorporated and integrated controls, no temperature limit is applicable, but attention is drawn to the fact that most equipment standards limit the temperature of terminals of fixed appliances to 85 °C, which is the maximum allowable temperature for ordinary PVC cable insulation. The maximum temperature recorded should not exceed the value declared in Table 7.2, item 21.

When a control is incorporated/integrated into an appliance, the terminals for external conductors will, as part of the appliance, be subject to the specified tests of the appliance standard and assessed for compliance with the temperature limits of that standard.

15) Higher temperatures are acceptable for specific copper alloys if substantiated by test data from the alloy manufacturer to a recognized metallurgical standard. See also note 6.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 15 Tolérances de fabrication et dérive

**15.1** Les parties des dispositifs de commande qui participent à une action de type 2 doivent répondre à des tolérances de fabrication suffisamment étroites en ce qui concerne leurs valeurs, temps et séquences de fonctionnement déclarés.

Au Canada et aux Etats-Unis, les tolérances de fabrication et la dérive sont exprimées sous forme de tolérances séparées applicables à la valeur de fonctionnement déclarée. Pour certains dispositifs de commande à action de type 2, les valeurs de tolérances de fabrication et de dérive admissibles sont précisées. La cohérence est ensuite déterminée, à l'aide de l'appareil prescrit, par mesure de la valeur de fonctionnement de l'échantillon et comparaison à la valeur de fonctionnement déclarée.

**15.2** *La conformité est vérifiée par les essais appropriés de cet article.*

**15.3** *Pour les dispositifs de commande dont le fonctionnement normal se traduit par leur destruction complète ou partielle, les essais des paragraphes appropriés de l'article 17 sont considérés comme suffisants.*

**15.4** *Pour les dispositifs de commande dont le fonctionnement dépend de la méthode de montage sur un appareil ou de l'incorporation dans un appareil, les tolérances de fabrication et la dérive doivent être déclarées séparément sous la forme de valeurs comparatives. Les tolérances de fabrication devraient être exprimées sous la forme d'une plage ou d'une fourchette (par exemple 10 K) et la dérive sous la forme d'une variation (par exemple ±10 K ou +5 K, –10 K).*

**15.5** *L'étroitesse des tolérances de fabrication doit être déterminée de la manière suivante:*

**15.5.1** *L'appareil d'essai doit être tel que le dispositif de commande soit monté de la manière déclarée par le fabricant.*

**15.5.2** *Pour les dispositifs de commande sensibles, l'appareil d'essai doit de préférence être commandé par le fonctionnement normal du dispositif.*

**15.5.3** *Cependant, la nature exacte de l'appareil d'essai n'est pas déterminante car il est destiné à fournir des valeurs comparatives, et non des valeurs de réponse. Il faut, cependant, qu'il stimule aussi exactement que possible les conditions de service normal du dispositif de commande.*

**15.5.4** *L'essai doit normalement être effectué dans les conditions électriques suivantes: tension nominale maximale ($V_{Rmax}$) et courant nominal maximal ($I_{Rmax}$) à moins que des valeurs différentes aient été déclarées au tableau 7.2, point 41.*

*Cependant, le fonctionnement du dispositif de commande doit être provoqué par un dispositif convenable avec un courant lu ne dépassant pas 0,05 A.*

**15.5.5** *Pour les dispositifs de commande sensibles, la vitesse de variation de la grandeur de manoeuvre peut être quelconque, à moins qu'une valeur particulière n'ait été déclarée au tableau 7.2, point 37.*

**15.5.6** *Les valeurs de fonctionnement, le temps de fonctionnement, ou la séquence de fonctionnement appropriés, doivent être relevés pour chaque échantillon. Entre deux échantillons quelconques, la différence de valeur relevée ne doit en aucun cas dépasser la tolérance de fabrication déclarée.*

**15.5.7** *Les valeurs relevées sont également utilisées comme valeurs de référence pour chaque échantillon lors de la répétition des essais correspondants après les essais climatiques de l'article 16 et les essais d'endurance de l'article 17 pour permettre de déterminer la dérive.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 15 Manufacturing deviation and drift

**15.1** Those parts of controls providing a Type 2 action shall have adequate consistency of manufacture with regard to their declared operating value, operating time, or operating sequence.

In Canada and the USA, manufacturing deviation and drift are expressed as separate tolerances to the declared operating value. For some controls with Type 2 action, allowable values of manufacturing deviation and drift are specified. The consistency is then determined, using prescribed apparatus, by measurement of the operating value of the sample and comparison to the declared operating value.

**15.2** *Compliance is checked by the appropriate tests of this clause*.

**15.3** *For those controls which are completely or partially destroyed during their normal operation, the tests of the appropriate subclauses of clause 17 are deemed to be sufficient.*

**15.4** *For those controls which are dependent on the method of mounting on, or incorporation in an equipment for their operation the manufacturing deviation and the drift shall be declared separately and be comparative values. The declared manufacturing deviation should be expressed as a bandwidth or spread (for example 10 K) and the drift by an alteration of value (for example ±10 K or +5 K, –10 K)*

**15.5** *The consistency shall be determined as follows:*

**15.5.1** *Test apparatus used shall be such that the control is mounted in the manner declared by the manufacturer.*

**15.5.2** *For sensing controls the apparatus shall preferably be such that the normal operation of the control is used to control the apparatus.*

**15.5.3** *However, because this test is made to determine comparative values rather than response values, the form of the apparatus is not critical. It should, however, simulate as nearly as is practicable the conditions of service.*

**15.5.4** *The electrical conditions of the test shall normally be* $V_{R\ max}$ *and* $I_{R\ max}$ *unless different conditions have been declared in requirement 41 of table 7.2.*

*However, the operation of the control shall be sensed by a suitable device with a sensing current not exceeding 0,05 A.*

**15.5.5** *For sensing controls the rate of change of activating quantity shall be any suitable value unless specific values have been declared in requirement 37 of table 7.2.*

**15.5.6** *The appropriate operating value, operating time or operating sequence shall be recorded for each sample. No two samples shall differ from each other by an amount exceeding the declared manufacturing deviation.*

**15.5.7** *The recorded values are also used as reference values for each sample, so that the repeat tests after the environmental tests of clause 16 and the endurance test of clause 17 will enable drift to be determined.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**15.6** *Pour les dispositifs de commande dont le fonctionnement ne dépend pas de la méthode de montage sur un matériel ou d'incorporation dans un matériel (par exemple les minuteries, les dispositifs sensibles au courant, les dispositifs sensibles à la tension, les régulateurs d'énergie ou le courant de relâchement des dispositifs à fonctionnement électrique), l'étroitesse des tolérances est déterminée de la manière suivante:*

**15.6.1** *Les tolérances de fabrication et (ou) la dérive peuvent être exprimées sous la forme d'une valeur absolue. Dans ce cas, une déclaration unique couvrant à la fois les tolérances de fabrication et la dérive peut être effectuée.*

**15.6.2** *La valeur de fonctionnement, le temps de fonctionnement ou la séquence de fonctionnement appropriés doivent être initialement mesurés pour tous les échantillons et doivent être compris dans les limites déclarées par le fabricant.*

**15.6.3** *L'appareil d'essai doit simuler les conditions d'usage normal les plus sévères déclarées.*

**15.6.4** *Si une valeur de la dérive a été déclarée séparément au tableau 7.2, point 42, les valeurs mesurées pour chaque échantillon doivent être relevées pour servir de valeurs de référence lors de la répétition des essais après les essais climatiques de l'article 16 et les essais d'endurance de l'article 17, pour permettre de déterminer la dérive.*

**15.7** Voir annexe J.

**15.8** Voir Annexe J, J.15.8.

## 16 Contraintes climatiques

**16.1** Les dispositifs de commande sensibles aux contraintes climatiques de température doivent pouvoir supporter sans inconvénient le niveau de contrainte approprié susceptible de se produire pendant le transport ou le stockage.

**16.1.1** *La conformité est vérifiée par les essais appropriés de 16.2 qui sont effectués en maintenant l'échantillon dans des conditions identiques aux conditions de transport déclarées. En l'absence de telles déclarations, le dispositif est essayé avec son organe ou sa liaison de manoeuvre dans la position la plus défavorable.*

### 16.2 Contrainte climatique de température

**16.2.1** *L'effet de la température est vérifié de la manière suivante:*

– *Le dispositif complet doit être maintenu à une température de (–10 ± 2) °C pendant une période de 24 h.*

– *Le dispositif complet doit être ensuite maintenu à une température de (60 ± 5) °C pendant une période de 4 h.*

En Finlande, en Norvège et en Suède, des valeurs différentes de température et de temps peuvent être exigées.

**16.2.2** *Pendant ces deux périodes, le dispositif n'est pas mis sous tension.*

**16.2.3** *Après chaque essai, un dispositif comportant un organe ou une liaison de manoeuvre doit pouvoir être manoeuvré correctement et assurer le type de coupure déclaré pour autant que ceci puisse être déterminé sans démontage du dispositif. Cet essai est effectué à la température ambiante normale.*

*Le dispositif de commande est maintenu à température ambiante pendant 8 h avant d'être manoeuvré.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**15.6** *For those controls which are not dependent for their operation on the method of mounting on, or incorporation in, an equipment (for example timers, current sensing controls, voltage sensing controls, energy regulators or the drop-out current of electrically operated controls); the determination of consistency shall be as follows:*

**15.6.1** *The manufacturing deviation, and/or the drift may be an absolute value. In this case a single declaration combining both the manufacturing deviation and the drift may be made.*

**15.6.2** *The appropriate operating value, operating time or operating sequence shall be initially measured for all samples and be within the limits declared by the manufacturer.*

**15.6.3** *Test apparatus shall be such as to simulate the most arduous conditions of normal use declared.*

**15.6.4** *If a drift value has been declared separately in requirement 42 of table 7.2, the measured values for each sample shall be recorded as a reference value, so that the repeat tests after the environmental tests of clause 16 and the endurance tests of clause 17 will enable the drift to be determined.*

**15.7** See annex J.

**15.8** See Annex J, J.15.8.

## 16 Environmental stress

**16.1** Controls which are sensitive to the environmental stresses of temperature shall withstand the level of the appropriate stress likely to occur in transportation and storage.

**16.1.1** *Compliance is checked by the appropriate tests of 16.2, carried out with the control being left in the same condition declared as a transportation condition. If no transportation condition is declared the control is tested with an actuating member or actuating means in the most unfavourable position.*

### 16.2 Environmental stress of temperature

**16.2.1** *The effect of temperature is tested as follows:*

– *The entire control shall be maintained at a temperature of (–10 ± 2) °C for a period of 24 h.*

– *The entire control shall then be maintained at a temperature of (60 ± 5) °C for a period of 4 h.*

In Finland, Norway, and Sweden, different values of temperature and time may apply.

**16.2.2** *The control is not energized during either test.*

**16.2.3** *After each test a control with an actuating member or actuating means shall be capable of being actuated to provide correctly the class of circuit disconnection declared, in so far as this can be determined without dismantling the control. This test is carried out at normal room temperature.*

*The control is held at room temperature for 8 h prior to actuation.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**16.2.4** *De plus, pour les dispositifs de commande à action de type 2, l'essai approprié de l'article 15 doit être répété après chacun des essais mentionnés ci-dessus. Pour un même échantillon, la différence entre les valeurs relevées au cours de ces essais et la valeur relevée au cours de l'essai de l'article 15 ne doit pas dépasser la dérive déclarée au tableau 7.2, point 42.*

## 17 Endurance

### 17.1 Prescriptions générales

**17.1.1** Les dispositifs de commande, y compris les dispositifs qui sont soumis aux essais montés sur ou dans un matériel, doivent supporter les contraintes mécaniques, électriques et thermiques susceptibles de se produire en usage normal.

**17.1.2** Les dispositifs de commande à action de type 2 doivent fonctionner de façon que toute valeur, tout temps ou séquence de fonctionnement ne varient pas d'une quantité supérieure à la dérive déclarée.

**17.1.2.1** *La vérification de la conformité à 17.1.1 et 17.1.2 est effectuée par les essais de 17.1.3, comme indiqué en 17.16.*

### 17.1.3 Séquence et conditions d'essais

**17.1.3.1** *En général, la séquence d'essais est la suivante:*

- *un essai de vieillissement selon 17.6 (cet essai ne s'applique qu'aux actions de type 1.M ou 2.M);*
- *un essai de surtension pour action automatique accélérée selon 17.7 (aux Etats-Unis, cet essai est remplacé par un essai de surcharge);*
- *un essai de fonctionnement pour action automatique accélérée selon 17.8;*
- *un essai de fonctionnement pour action automatique selon 17.9 (cet essai n'est applicable qu'aux actions automatiques à fermeture, ouverture lentes);*
- *un essai de surtension pour action manuelle à vitesse accélérée selon 17.10 (aux Etats-Unis, cet essai est remplacé par un essai de surcharge);*
- *un essai de fonctionnement pour action manuelle à faible vitesse selon 17.11;*
- *un essai de fonctionnement pour action manuelle à grande vitesse selon 17.12 (cet essai n'est applicable qu'aux actions multipolaires comportant une inversion de polarité pendant le fonctionnement);*
- *un essai de fonctionnement pour action manuelle à vitesse accélérée selon 17.13.*

**17.1.3.2** *Pendant l'essai, les conditions électriques, thermiques et mécaniques doivent être, en général, celles spécifiées en 17.2, 17.3 et 17.4. Les prescriptions générales d'essai sont données de 17.6 à 17.14 inclus. Les prescriptions particulières d'essai sont données dans la partie 2 correspondante.*

**17.1.3.3** *Pour une action manuelle faisant partie d'une action automatique, les essais correspondants sont normalement spécifiés au paragraphe applicable à l'action automatique. Cependant, dans le cas où ces essais ne sont pas spécifiés, 17.10 à 17.13 inclus sont applicables à de telles actions manuelles.*

**17.1.3.4** Après tous les essais spécifiés, les échantillons doivent satisfaire aux prescriptions de 17.14, sauf spécification contraire dans la partie 2 correspondante.

**17.1.4** Voir annexe H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**16.2.4** *In addition, for controls with Type 2 actions, the appropriate test of clause 15 shall be repeated after each of the above tests. The value measured in these tests shall not differ from the value recorded in clause 15 for the same sample, by an amount greater than the drift declared in requirement 42 of table 7.2.*

## 17 Endurance

### 17.1 General requirements

**17.1.1** Controls, including those submitted in or with an equipment, shall withstand the mechanical, electrical and thermal stresses that occur in normal use.

**17.1.2** Controls with Type 2 actions shall operate such that any operating value, operating time or operating sequence does not change by an amount greater than the declared drift.

**17.1.2.1** *Compliance with 17.1.1 and 17.1.2 is checked by the tests of 17.1.3 as indicated in 17.16.*

### 17.1.3 Test sequence and conditions

**17.1.3.1** *In general, the sequence of tests is:*

– *an ageing test specified in 17.6 (This test applies only to those actions classified as Type 1.M or 2.M);*

– *an overvoltage test of automatic action at accelerated rate specified in 17.7. (In the USA this test is replaced by an overload test);*

– *a test of automatic action at accelerated rate specified in 17.8;*

– *a test of automatic action at slow rate specified in 17.9 (this test applies only to slow-make, slow-break automatic actions);*

– *an overvoltage test of manual action at accelerated speed specified in 17.10. (In the USA this test is replaced by an overload test);*

– *a test of manual action at slow speed specified in 17.11;*

– *a test of manual action at high speed specified in 17.12. (this test applies only to actions with more than one pole, and where polarity reversal occurs during the operation);*

– *a test of manual action at accelerated speed specified in 17.13.*

**17.1.3.2** *The electrical, thermal and mechanical conditions of test shall in general be those specified in 17.2, 17.3 and 17.4. The general test requirements are given in 17.6 to 17.14 inclusive. The particular test requirements are given in the appropriate part 2.*

**17.1.3.3** *Tests for a manual action forming part of an automatic action are normally specified in the subclause appropriate to the automatic action. If, however, tests are not specified, then 17.10 to 17.13 inclusive apply to such manual actions.*

**17.1.3.4** After all the tests specified the samples shall meet the requirements of 17.14, unless otherwise specified in the appropriate part 2.

**17.1.4** See annex H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 17.2 Conditions électriques pour les essais

**17.2.1** *Chaque circuit d'un dispositif de commande doit être chargé conformément aux valeurs nominales déclarées par le fabricant. Les circuits et les contacts qui ne sont pas destinés à commander des charges externes sont mis en fonctionnement avec les charges indiquées. Certains circuits inverseurs peuvent nécessiter un essai séparé de chaque partie du circuit si le fabricant le déclare dans ses instructions, particulièrement si les valeurs nominales pour une partie du circuit inverseur dépendent du courant qui circule dans l'autre partie.*

**17.2.2** *Dans tous les pays qui utilisent un essai de surtension, les charges électriques à utiliser sont celles spécifiées au Tableau 17.2-1 à la tension assignée $V_R$, cette tension étant augmentée à 1,15 $V_R$ pour l'essai de surtension de 17.7 et 17.10. Le Canada, la Chine et les Etats-Unis n'utilisent pas l'essai de surtension.*

**17.2.3** *Au Canada, en Chine, aux Etats-Unis et dans tous les pays qui utilisent un essai de surcharge, les conditions spécifiées aux Tableaux 17.2-2 et 17.2-3 s'appliquent. Les essais de surcharge sont réalisés sur un seul pôle ou débattement à la fois, les autres pôles ou débattements étant à la charge normale.*

**17.2.3.1** *Au Canada, en Chine, aux Etats-Unis et dans tous les pays qui utilisent un essai de surcharge, les tensions d'essai ($V_T$) sont:*

- *120 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 110 V et 120 V*
- *240 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 220 V et 240 V*
- *277 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 254 V et 277 V*
- *480 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 440 V et 480 V*
- *600 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 550 V et 600 V.*

**17.2.3.2** *Si la valeur nominale du dispositif de commande ne se situe pas à l'intérieur des plages de tensions indiquées, il est essayé sous sa tension nominale.*

**17.2.4** *Quand il existe un système de neutre à la terre, l'enveloppe doit être reliée par un fusible calibré à 3 A au conducteur de protection du circuit, et pour les autres systèmes, l'enveloppe doit être reliée à travers un fusible de ce calibre au pôle de phase qui risque le moins d'être mis à la terre.*

**17.2.5** *Pour les actions de type 1.G ou 2.G et les autres actions à vide, des interrupteurs auxiliaires sont utilisés pour simuler le fonctionnement prévu pendant l'essai.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 17.2 Electrical conditions for the tests

**17.2.1** *Each circuit of the control shall be loaded according to the ratings declared by the manufacturer. Circuits and contacts which are not intended for external loads are operated with the designed load. Some changeover circuits may require testing separately for each part if such a manner has been declared by the manufacturer, particularly if the rating of one part of the changeover circuit depends upon the current carried by the other part.*

**17.2.2** *In all countries which use an overvoltage test, the electrical loads to be used are those specified in Table 17.2-1 at rated voltage $V_R$, with this voltage then being increased to 1,15 $V_R$ for the overvoltage test of 17.7 and 17.10. Canada, China, and the USA do not use the overvoltage test.*

**17.2.3** *In Canada, China, the USA, and all countries which use an overload test, the conditions specified in Tables 17.2-2 and 17.2-3 apply. The overload tests are performed on a single pole or throw at a time, with all other poles or throws at normal load.*

**17.2.3.1** *In Canada, China, the USA, and all countries using an overload test, test voltages ($V_T$) are:*

– *120 V for controls rated at any voltage between 110 V to 120 V*

– *240 V for controls rated at any voltage between 220 V to 240 V*

– *277 V for controls rated at any voltage between 254 V to 277 V*

– *480 V for controls rated at any voltage between 440 V to 480 V*

– *600 V for controls rated at any voltage between 550 V to 600 V.*

**17.2.3.2** *If the rating of the control does not fall within any of the indicated voltage ranges, it is to be tested at its rated voltage.*

**17.2.4** *When there is an earthed neutral system, the enclosure shall be connected through a 3 A cartridge fuse to the protective conductor of the circuit, and for other than an earthed neutral system, the enclosure shall be connected through such a fuse to the live pole least likely to break down to earth.*

**17.2.5** *For Type 1.G or 2.G actions, or other off-load actions, auxiliary switches are used to simulate the intended operation during the test.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau 17.2-1 – Conditions électriques pour l'essai de surtension**

(Ce tableau s'applique dans tous les pays à l'exception du Canada, de la Chine et des Etats-Unis)

| **Type de circuit selon classification de 6.2** | **Opération** | **Circuit alternatif** | | | **Circuit continu** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **V** | **A** | **Facteur de puissance** (±0,05)[3] | **V** | **A** | **Constante de temps** (±1 ms) |
| Charge pratiquement résistive (classifiée en 6.2.1) | Fermeture et ouverture | $V_R$ | $I_R$ | 0,95 | $V_R$ | $I_R$ | Non inductive |
| Charge résistive ou inductive (classifiée en 6.2.2) | Fermeture [1] | $V_R$ | 6,0 $I_X$ ou $I_R$ selon la plus grande valeur arithmétique | 0,6 0,95 | $V_R$ | 2,5 $I_X$ ou $I_R$ selon la plus grande valeur arithmétique | 7,5 |
| | Ouverture | $V_R$ | $I_X$ ou $I_R$ selon la plus grande valeur arithmétique | 0,95 | | $I_X$ ou $I_R$ selon la plus grande valeur arithmétique | Non inductive |
| Charge spécifique déclarée (classifiée en 6.2.3) | Fermeture et ouverture | $V_R$ | Selon charge | | $V_R$ | Selon charge | |
| Charge 20 mA (classifiée en 6.2.4) | Fermeture et ouverture | $V_R$ | 20 mA | 0,95 | $V_R$ | 20 mA | Non inductive |
| Charge par moteur déclarée (classifiée en 6.2.5) | Fermeture et ouverture | $V_R$ | Selon déclaration | | $V_R$ | Selon déclaration | |
| Charge par auxiliaire de commande magnétique (classifiée en 6.2.6) | Fermeture [1] | $V_R$ | 10 VA/ $V_R$ | 0,35 | | [2] | |
| | Ouverture | $V_R$ | VA/ $V_R$ | 0,95 | | | |

[1] Les conditions de fermeture spécifiées sont maintenues pendant une période comprise entre 50 ms et 100 ms avant d'être réduites aux conditions d'ouverture spécifiées au moyen d'un interrupteur auxiliaire. Dans n'importe lequel des essais du présent article, si l'ouverture du contact se produit moins de 2 s après sa fermeture, les conditions spécifiées pour la fermeture sont également utilisées pour l'ouverture.

[2] Ces valeurs ne sont pas applicables.

[3] Les résistances et les inductances ne sont pas reliées en parallèle, sauf s'il est fait usage d'une inductance à air, auquel cas une résistance absorbant environ 1 % du courant traversant l'inductance est reliée en parallèle avec cette inductance à air. Les inductances à noyau de fer peuvent être utilisées si le courant est pratiquement sinusoïdal. Pour les essais en triphasé, les inductances à noyau triphasé sont utilisées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table 17.2-1 – Electrical conditions for the overvoltage test**
(this table applies in all countries except Canada, China, and the USA)

| Type of circuit as classified in 6.2 | Operation | AC circuit | | | DC circuit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | V | A | Power factor (±0,05)[3] | V | A | Time constant (±1 ms) |
| Substantially resistive (classified 6.2.1) | Making and breaking | $V_R$ | $I_R$ | 0,95 | $V_R$ | $I_R$ | Non-inductive |
| Resistive or inductive (classified 6.2.2) | Making[1] | $V_R$ | 6,0 $I_X$ or $I_R$ if arithmetically the greater | 0,6<br>0,95 | $V_R$ | 2,5 $I_X$ or $I_R$ if arithmetically the greater | 7,5 |
| | Breaking | $V_R$ | $I_X$ or $I_R$ if arithmetically the greater | 0,95 | | $I_X$ or $I_R$ if arithmetically the greater | Non-inductive |
| Declared specific load (classified 6.2.3) | Making and breaking | $V_R$ | As determined by load | | $V_R$ | As determined by load | |
| 20 mA load (classified 6.2.4) | Making and breaking | $V_R$ | 20 mA | 0,95 | $V_R$ | 20 mA | Non-inductive |
| Declared motor load (classified 6.2.5) | Making and breaking | $V_R$ | As declared | | $V_R$ | As declared | |
| Pilot duty load (classified 6.2.6) | Making[1] | $V_R$ | 10 VA/ $V_R$ | 0,35 | | [2] | |
| | Breaking | $V_R$ | VA/ $V_R$ | 0,95 | | | |

[1] The specified making conditions are maintained for a period between 50 ms and 100 ms, and are then reduced by an auxiliary switch to the specified breaking conditions. If during any test to this clause, contact break occurs within 2 s of contact make, the conditions specified for making are also used for breaking.

[2] These values are not applicable.

[3] Resistors and inductors are not connected in parallel except that if any air-core inductor is used, a resistor taking approximately 1 % of the current through the inductor is connected in parallel with it. Iron-core inductors may be used provided that the current has a substantially sine waveform. For three-phase tests three-core inductors are used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau 17.2-2 – Conditions électriques pour les essais de surcharge de 17.7 et 17.10**
(Ce tableau s'applique au Canada, à la Chine et aux Etats-Unis)

| Type de circuit | Opération | Circuit alternatif | | | Circuit continu | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | V | A | Facteur de puissance | V | A |
| Charge pratiquement résistive (classifiée en 6.2.1) | Fermeture et ouverture | $V_T$ | 1,5 $I_R$ | 1,0 | $V_T$ | 1,5 $I_R$ |
| Charge résistive ou inductive (autre par moteur) | Fermeture et ouverture | $V_T$ | 1,5 $I_X$ | 0,75-0,8 | $V_T$ | 1,5 $I_X$ |
| Charge par moteur déclarée (classifiée en 6.2.5) | Fermeture et ouverture | $V_T$ | 6 $I_m$ ou selon déclaration | 0,4-0,5 ou selon déclaration | $V_T$ | 10 $I_m$ ou selon déclaration |
| Charge par auxiliaire de commande magnétique (classifiée en 6.2.6) | Fermeture | 1,1 $V_T$ | 11 VA/ $V_T$ | 0,35 maximum | Selon déclaration | |
| | Ouverture | 1,1 $V_T$ | 1,1 VA/ $V_T$ ou selon déclaration | ou selon déclaration | | |

Les abréviations suivantes ont été utilisées:
$V_R$ est la tension nominale, $V_T$ est la tension d'essai (voir 17.2.3.1). Un circuit dans lequel la tension en circuit fermé est 100 % à 110% de $V_T$ est acceptable pour les essais.
$I_m$ est l'intensité nominale dans le cas d'une charge par moteur, $I_R$ est l'intensité nominale dans le cas d'une charge résistive, $I_X$ est l'intensité nominale dans le cas d'une charge inductive.

NOTE – A des fins d'essai, une charge par auxiliaire de commande magnétique se compose d'un électro-aimant représentant le bobinage de l'aimant à commander. Le courant normal est celui qui est déterminé à partir des valeurs nominales de tension et de voltampères de l'électro-aimant. Le courant d'essai est le courant normal et, pour un courant alternatif, le facteur de puissance doit être 10 fois supérieur au courant normal. Le contacteur d'essai doit pouvoir fonctionner, c'est-à-dire ne doit pas être bloqué soit en position ouverte, soit en position fermée.

Une valeur nominale par auxiliaire de commande magnétique à courant alternatif peut être déterminée pour un dispositif de commande ayant été essayé pour la commande d'un moteur à courant alternatif sur les bases suivantes:

– pendant l'essai de surcharge, on a fait établir et couper par le dispositif, pendant 50 cycles à une cadence de 6 cycles par minute, un courant d'une valeur équivalente à six fois le courant du moteur à pleine charge à un facteur de puissance de 0,5 ou moins, et

– le courant nominal d'appel par auxiliaire de commande magnétique (10 fois le courant normal) ne doit pas être de plus de 67 % de la valeur normale de l'essai de surcharge décrit ci-dessus.

Pour les dispositifs de commande qui peuvent fermer un circuit moteur en conditions de rotor bloqué mais auxquels on ne demande jamais d'ouvrir le circuit dans de telles conditions, ce qui suit s'applique:
– au tableau 17.2-2:
a) 100% $V_T$ en alternatif et 0,5 $V_T$ en courant continu pour 1,5 fois le courant nominal
b) 100% $V_T$ pour le courant de rotor bloqué (fermeture seulement)
- au tableau 17.2-3:
100% $V_T$ en alternatif et 0,5 $V_T$ en courant continu.
Un interrupteur non prévu d'origine pour fermer et ouvrir le courant du moteur dans les conditions de rotor bloqué, mais qui a un moyen de réglage ou de régulation manuel qui peut lui permettre d'être utilisé ainsi, doit satisfaire aux prescriptions de 17.7 pour un essai de rotor bloqué.
Pour un interrupteur prévu pour fonctionner en courant continu, le nombre de fonctionnements doit être de cinq, menés à intervalles de 30 s et l'appareil doit aussi satisfaire aux prescriptions du point a) ci-dessus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table 17.2.2 – Electrical conditions for the overload tests of 17.7 and 17.10**
(this table applies in Canada, China, and the USA)

| Type of circuit | Operation | AC circuit | | | DC circuit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | V | A | Power factor | V | A |
| Substantially resistive (classified 6.2.1) | Making and breaking | $V_T$ | $1,5I_R$ | 1,0 | $V_T$ | $1,5I_R$ |
| Inductive (non-motor) | Making and breaking | $V_T$ | $1,5I_X$ | 0,75-0,8 | $V_T$ | $1,5I_X$ |
| Declared motor load (classified 6.2.5) | Making and breaking | $V_T$ | $6I_m$ or as declared | 0,4-0,5 or as declared | $V_T$ | $10I_m$ or as declared |
| Pilot duty load (classified 6.2.6) | Making | 1,1 $V_T$ | 11 VA/ $V_T$ | 0,35 maximum or as declared | As declared | |
| | Breaking | 1,1 $V_T$ | 1,1 VA/ $V_T$ or as declared | | | |

The following abbreviations are used:

$V_R$ is the rated voltage, $V_T$ is the test voltage (see 17.2.3.1). A circuit in which the closed-circuit voltage is 100-110 % of $V_T$ is acceptable for the tests.

$I_m$ is the rated current or motor load, $I_R$ is the rated current for resistive load, $I_X$ is the rated current for induction load.

NOTE – For test purposes a pilot duty load consists of an electromagnet representative of the magnet coil which is to be controlled. The normal current is that determined from the voltage and volt-ampere ratings of the electromagnet. The test current is the normal current and for an alternating current the power factor is to be 0,35 or less and the inrush current is to be 10 times the normal current. The test contactor is to be free to operate i.e., not blocked in either the open or the closed position.

An alternating-current pilot duty rating may be determined for a control which has been tested for controlling an alternating-current motor on the following basis:

– during the overload test the control was caused to make and break, for 50 cycles at a rate of 6 cycles per minute, a current having a value equivalent to six times the full-load motor current at a power factor of 0,5 or less, and

– the pilot duty inrush current rating (10 times the normal current rating) is to be not more than 67 % of the current value for the overload test described above.

For controls that may make a motor circuit under locked rotor conditions but that are never required to break the circuit under such conditions, the following applies

– for table 17.2-2:

a) 100 % $V_T$ for a.c. and 0,5 $V_T$ for d.c. for 1,5 rated current

b) 100 % $V_T$ for locked-rotor current (make only)

– for table 17.2-3:

100 % $V_T$ for a.c. and 0,5 $V_T$ for d.c.

A switch that is not intended primarily to make and break motor current under locked-rotor conditions, but which has a manual adjusting or regulating means that may cause it to be so used, shall comply with the requirements of 17.7 for a locked-rotor test.

For a switch intended for d.c. operation, the number of operations shall be five (5), conducted at intervals of 30 s and the device shall also comply with the requirements of a) above.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau 17.2.3 – Tableau 17.2.3 – Conditions électriques pour les essais de surcharge de 17.8, 17.9, 17.11, 17.12 et 17.13**
(Ce tableau s'applique au Canada, à la Chine et aux Etats-Unis)

| Type de circuit | Opération | Circuit alternatif | | | Circuit continu | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | V | A | Facteur de puissance | V | A |
| Charge pratiquement résistive (classifiée en 6.2.1) | Fermeture et ouverture | $V_T$ | $I_R$ | 1 | $V_T$ | $I_R$ |
| Charge résistive ou inductive (autre par moteur) | Fermeture et ouverture | $V_T$ | $I_X$ | 0,75-0,8 | $V_T$ | $I_X$ |
| Charge par moteur déclarée (classifiée en 6.2.5) | Fermeture et ouverture | $V_T$ | $I_m$ ou selon charge | 0,75-0,8 ou selon déclaration | $V_T$ | $I_m$ |
| Charge par auxiliaire de commande magnétique (classifiée en 6.2.6) | Fermeture | 1,1 $V_T$ | 10 VA/ $V_T$ | 0,35 maximum | Selon déclaration | |
| | Ouverture | 1,1 $V_T$ | VA/ $V_T$ ou selon déclaration | ou selon déclaration | | |

Les abréviations suivantes ont été utilisées:
$V_R$ est la tension nominale, $V_T$ est la tension d'essai (voir 17.2.3.1).
$I_m$ est l'intensité nominale dans le cas d'une charge par moteur, $I_R$ est l'intensité nominale dans le cas d'une charge résistive, $I_X$ est l'intensité nominale dans le cas d'une charge inductive.

NOTE – A des fins d'essai, une charge par auxiliaire de commande magnétique se compose d'un électro-aimant représentant le bobinage de l'aimant à commander. Le courant normal est celui qui est déterminé à partir des valeurs nominales de tension et de voltampères de l'électro-aimant. Le courant d'essai est le courant normal et, pour un courant alternatif, le facteur de puissance doit être dix fois supérieur au courant normal. Le contacteur d'essai doit pouvoir fonctionner, c'est-à-dire ne doit pas être bloqué soit en position ouverte, soit en position fermée.

Une valeur nominale par auxiliaire de commande magnétique à courant alternatif peut être déterminée pour un dispositif de commande ayant été essayé pour la commande d'un moteur à courant alternatif sur les bases suivantes:

– pendant l'essai de surcharge, on a fait établir et couper par le dispositif, pendant 50 cycles à une cadence de 6 cycles par minute, un courant d'une valeur équivalente à six fois le courant du moteur à pleine charge à un facteur de puissance de 0,5 ou moins, et

– le courant nominal d'appel par auxiliaire de commande magnétique (10 fois le courant normal) ne doit pas être de plus de 67 % de la valeur normale de l'essai de surcharge décrit ci-dessus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table 17.2.3 – Electrical conditions for the overload tests of 17.8, 17.9, 17.11, 17.12 and 17.13**
(this table applies in Canada, China, and the USA)

| Type of circuit | Operation | AC circuit | | | DC circuit | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | V | A | Power factor | V | A |
| Substantially resistive (classified 6.2.1) | Making and breaking | $V_T$ | $I_R$ | 1 | $V_T$ | $I_R$ |
| Inductive (non-motor) | Making and breaking | $V_T$ | $I_X$ | 0,75-0,8 | $V_T$ | $I_X$ |
| Declared motor load (classified 6.2.5) | Making and breaking | $V_T$ | $I_m$ or as determined by load | 0,75-0,8 or as declared | $V_T$ | $I_m$ |
| Pilot duty load (classified 6.2.6) | Making | 1,1 $V_T$ | 10 VA/ $V_T$ | 0.35 maximum | As declared | |
| | Breaking | 1,1 $V_T$ | VA/ $V_T$ or as declared | or as declared | | |

The following abbreviations are used:

$V_R$ is the rated voltage, $V_T$ is the test voltage (see 17.2.3.1).

$I_m$ is the rated current for motor load, $I_R$ is the rated current for resistive load, $I_X$ is the rated current for induction load.

NOTE – For test purposes a pilot duty load consists of an electromagnet representative of the magnet coil which is to be controlled. The normal current is that determined from the voltage and volt-ampere ratings of the electromagnet. The test current is the normal current and for an alternating current the power factor is to be 0,35 or less and the inrush current is to be 10 times the normal current. The test contactor is to be free to operate i.e., not blocked in either the open or the closed position.

An alternating-current pilot duty rating may be determined for a control which has been tested for controlling an alternating-current motor on the following basis:

– during the overload test the control was caused to make and break, for 50 cycles at a rate of 6 cycles per minute, a current having a value equivalent to six times the full-load motor current at a power factor of 0,5 or less, and

– the pilot duty inrush current rating (10 times the normal current rating) is to be not more than 67 % of the current value for the overload test described above.

### 17.3 Conditions thermiques pour les essais

**17.3.1** *Les prescriptions suivantes sont applicables à toutes les parties du dispositif de commande à l'exception d'un élément thermosensible:*

– *les parties qui sont accessibles lorsque le dispositif est monté selon les instructions du fabricant doivent être exposées à la température ambiante normale (voir 4.1);*

– *la surface de montage du dispositif doit être maintenue entre $T_{smax}$ et ($T_{smax}$ + 5) °C ou 1,05 fois $T_{smax}$ suivant la valeur la plus élevée;*

– *le reste de la tête de commande doit être maintenu entre $T_{max}$ et ($T_{max}$ + 5) °C ou 1,05 fois $T_{max}$ suivant la valeur la plus élevée. Si $T_{min}$ est inférieure à 0 °C, des essais complémentaires doivent être effectués avec la tête de commande maintenue entre $T_{min}$ et ($T_{min}$ – 5) °C.*

**17.3.2** *Pour les essais de 17.8 et 17.13, les températures de 17.3.1 sont applicables à la seconde moitié de chaque essai. Pour la première moitié, la tête de commande est maintenue à la température ambiante.*

*Des échantillons supplémentaires seront nécessaires si les essais sont effectués aux deux températures ($T_{max}$ et $T_{min}$).*

### 17.4 Conditions manuelles et mécaniques des essais

**17.4.1** *Pour toutes les actions manuelles, chaque cycle de commande doit comprendre un mouvement de l'organe de manoeuvre tel que le dispositif de commande prenne successivement toutes les positions correspondant à cette action avec retour à la position initiale, sauf si plusieurs positions «ARRÊT» du dispositif de commande ont été prévues, auquel cas chaque action manuelle doit comprendre un mouvement d'une position «ARRÊT» à la position «ARRÊT» suivante.*

**17.4.2** *L'organe de manoeuvre doit être déplacé aux vitesses suivantes:*

– *pour l'essai à faible vitesse:*

  *(9 ± 1)° par s pour les mouvements rotatifs*

  *(5 ± 0,5) mm/s pour les mouvements linéaires*

– *pour l'essai à grande vitesse:*

  *l'organe de manoeuvre doit être déplacé à la main aussi vite que possible. Si un dispositif n'est pas muni d'un organe de manoeuvre, l'autorité responsable des essais doit l'équiper d'un organe de manoeuvre convenable.*

– *pour l'essai à vitesse accélérée:*

  *(45 ± 5)° par s pour les mouvements rotatifs*

  *(25 ± 2,5) mm/s pour les mouvements linéaires.*

**17.4.3** *Pendant l'essai à faible vitesse de 17.4.2:*

*il faut prendre soin que l'appareil d'essai actionne l'organe de manoeuvre, sans jeu excessif entre l'appareil d'essai et l'organe de manoeuvre.*

**17.4.4** *Pendant l'essai à vitesse accélérée de 17.4.2:*

– *il faut prendre soin que l'appareil d'essai détermine le libre déplacement de l'organe de manoeuvre de façon à ne pas entraver le fonctionnement normal du mécanisme;*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 17.3 Thermal conditions for the tests

**17.3.1** *For parts of the control other than any temperature sensing element, the following shall apply:*

– *those parts which are accessible when the control is mounted in a declared manner shall be exposed to normal room temperature (see 4.1);*

– *the mounting surface of the control shall be maintained between $T_{s\ max}$, and either ($T_{s\ max}$ + 5) °C, or 1,05 times $T_{s\ max}$, whichever is greater;*

– *the remainder of the switch head shall be maintained between $T_{max}$ and either ($T_{max}$ + 5) °C or 1,05 times $T_{max}$, whichever is greater. If $T_{min}$ is less than 0 °C, additional tests shall be carried out with the switch head maintained between $T_{min}$ and ($T_{min}$ – 5) °C.*

**17.3.2** *During the tests of 17.8 and 17.13, the temperatures of 17.3.1 are applied for the last 50 % of each test. For the first 50 % of each test the switch head is maintained at normal room temperature.*

*Additional samples will be required if tests have to be performed at both temperatures ($T_{max}$ and $T_{min}$).*

### 17.4 Manual and mechanical conditions for the tests

**17.4.1** *For all manual actions each cycle of actuation shall consist of a movement of the actuating member such that the control is successively moved into all positions appropriate to that action and then returned to its starting point; except that if a control has more than one intended OFF position, then each manual action shall be a movement from one OFF position to the next OFF position.*

**17.4.2** *The speed of movement of the actuating member shall be:*

– *for slow speed:*

  *(9 ± 1)° per s for rotary actions*

  *(5 ± 0,5) mm/s for linear actions*

– *for high speed:*

  *the actuating member shall be actuated by hand as fast as possible. If an actuating member is not supplied with a control then a suitable actuating member shall be fitted by the testing authority for the purpose of this test.*

– *for accelerated speed:*

  *(45 ± 5)° per s for rotary actions*

  *(25 ± 2,5) mm/s for linear actions*

**17.4.3** *During the slow speed test of 17.4.2:*

*care is taken that the test apparatus drives the actuating member positively, without significant backlash between the apparatus and the actuating member.*

**17.4.4** *During the accelerated speed test of 17.4.2:*

– *care is taken to determine that the test apparatus allows the actuating member to operate freely, so that it does not interfere with the normal action of the mechanism;*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *pour les dispositifs dans lesquels les mouvements de l'organe de manoeuvre sont limités mécaniquement:*

  - *il doit y avoir une pause d'au moins 2 s à chaque changement de sens;*

  - *un couple (pour les dispositifs de commande rotatifs) ou une force (pour les dispositifs non rotatifs) doit être appliqué à l'extrémité de chaque mouvement pour vérifier la bonne tenue mécanique des butées. Le couple exercé doit avoir une valeur de cinq fois le couple normal de commande ou 1,0 Nm suivant la valeur la plus faible avec un minimum de 0,2 Nm. La force appliquée doit avoir une valeur de cinq fois la force normale de commande ou 45 N suivant la valeur la plus faible avec un minimum de 9 N. Si la force normale de commande dépasse 45 N ou si le couple normal de commande dépasse 1,0 Nm, le couple ou la force appliqué doit être égal au couple ou à la force normal de commande;*

– *pour les dispositifs de commande rotatifs dont le mouvement n'est pas limité dans les deux sens, les trois quarts du nombre de cycles de commande de chaque essai doivent être effectués dans le sens des aiguilles d'une montre, les autres cycles étant effectués en sens inverse;*

– *pour les dispositifs de commande unidirectionnels, l'essai doit être effectué dans le sens prescrit pour autant que les couples mentionnés ci-dessus ne permettent pas de faire tourner l'organe de manoeuvre dans le sens opposé.*

**17.4.5** *Le dispositif de commande ne doit pas faire l'objet d'une lubrification supplémentaire au cours de ces essais.*

### 17.5 Prescriptions concernant la rigidité diélectrique

**17.5.1** *Après tous les essais du présent article, les prescriptions de 13.2 sont applicables, mais les échantillons ne sont pas soumis à l'épreuve hygroscopique avant l'application de la tension d'essai. Les tensions d'essai doivent être de 75 % des valeurs correspondantes de 13.2.*

Au Canada et aux Etats-Unis, la tension doit être de la valeur spécifiée en 13.2.

### 17.6 Essai de vieillissement

17.6.1 *Au cours de cet essai, l'élément sensible est maintenu à la valeur de la grandeur de manoeuvre qui a été déterminée et utilisée à l'article 14. Les autres parties du dispositif de commande doivent être maintenues aux températures indiquées en 17.3. Le dispositif doit être chargé électriquement comme décrit en 17.2 pour les conditions de coupure applicables. La durée de l'essai est (100 + 0,02y) h, «y» étant la valeur déclarée en 7.2. Cet essai s'applique aux dispositifs aux actions de type 1.M ou 2.M.*

**17.6.2** *Si au cours de cet essai, l'action se déclenche, la valeur de la grandeur de manoeuvre doit être augmentée ou diminuée de façon à provoquer l'action inverse, puis ramenée à une valeur différant d'une valeur «x» de la première pour permettre la reprise de l'essai. Cette opération peut être répétée autant de fois qu'il est nécessaire pour terminer l'essai ou jusqu'à ce que les limites de la dérive déclarée de 7.2 soient dépassées, lors de la répétition de la procédure applicable de l'article 15. La valeur de «x» est donnée dans la partie 2 correspondante.*

Au Canada et aux Etats-Unis, l'essai de vieillissement n'est pas applicable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *for controls where the movement of the actuating member is limited:*

  - *there shall be a dwell period of not less than 2 s at each reversal of direction;*
  - *a torque (for rotary controls), or a force (for non-rotary controls) shall be applied at the extreme of each movement to verify the strength of the limiting end stops. The torque shall be either five times the normal actuating torque, or 1,0 Nm, whichever is the smaller, but with a minimum of 0,2 Nm. The force shall be either five times the normal actuating force, or 45 N, whichever is the smaller, but with a minimum of 9 N. If the normal actuating torque exceeds 1,0 Nm, or the normal actuating force exceeds 45 N, then the torque or force applied shall be the same as the normal actuating torque or force;*

– *for controls designed for a rotary actuation where the movement is not limited in either direction, three quarters of the number of cycles of actuation in each test shall be made in a clockwise direction, and one quarter in an anti-clockwise direction.*

– *for controls which are designed for actuation in one direction only, the test shall be in the designed direction, provided that it is not possible to rotate the actuating member in the reverse direction using the torques specified above.*

**17.4.5** *Additional lubrication shall not be applied during these tests.*

### 17.5 Dielectric strength requirements

**17.5.1** *After all the tests of this clause, the requirements of 13.2 shall apply, with the exception that the samples are not subjected to the humidity treatment before the application of the test voltage. The test voltages shall be 75 % of the corresponding test voltages shown in that subclause.*

In Canada and the USA the test voltage shall be that given in 13.2.

### 17.6 Ageing test

**17.6.1** *During this test the sensing element shall be maintained at that value of the activating quantity determined and used in clause 14. Other parts shall be maintained as specified in 17.3. Controls are electrically loaded as specified in 17.2 for the appropriate breaking condition. The duration of the test is (100 + 0,02y) h where "y" is the value declared in 7.2. The test applies to controls with actions classified as Type 1.M or 2.M.*

**17.6.2** *If during this test the action being tested operates, the value of the activating quantity is increased or decreased to cause reverse operation and then returned to a value differing by a quantity "x" from the original to enable the test to be resumed. This procedure may be repeated as many times as is necessary to complete the test, or until, when repeating the appropriate procedure of clause 15, the drift limits declared in 7.2 are exceeded. The value of "x" is given in the appropriate part 2.*

In Canada and the USA the ageing test does not apply.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 17.7 Essai de surtension (ou dans certains pays, de surcharge) pour action automatique accélérée

**17.7.1** *Les conditions électriques sont spécifiées en 17.2 pour une surtension (ou pour les conditions de surcharge).*

**17.7.2** *Les conditions thermiques sont spécifiées en 17.3.*

**17.7.3** *Méthode opératoire et vitesse de fonctionnement:*

– *pour les actions de type 1, la vitesse de fonctionnement et la méthode opératoire doivent faire l'objet d'un accord entre l'autorité responsable des essais et le fabricant;*

– *pour les actions de type 2, la méthode opératoire doit être celle qui résulte de la conception du dispositif. Pour les actions de type 2 basées sur la détection d'une grandeur, l'accélération des cycles est limitée soit par la fréquence maximale déclarée en 7.2, soit par les pentes maximales $\alpha_2$ et $\beta_2$ de ce même paragraphe.*

La méthode opératoire consiste par exemple à remplacer la capillaire d'un système hydraulique par un dispositif pneumatique, ou à remplacer le moteur primaire par un moteur à vitesse différente.

**17.7.4** *Pour les actions de type 2 basées sur la détection d'une grandeur, le dépassement à chaque cycle de fonctionnement doit être compris dans les limites déclarées en 7.2.*

**17.7.5** *Pour une action basée sur la détection d'une grandeur, on peut augmenter la pente de variation de la grandeur de manoeuvre, et pour les autres actions de type 1, on peut inhiber le moteur primaire entre les cycles, pour autant que cela n'affecte pas sensiblement les résultats de l'essai.*

**17.7.6** *Le nombre de cycles automatiques que comporte le présent essai est un dixième du nombre déclaré en 7.2 ou 200 suivant la valeur la plus faible.*

**17.7.7** *Pendant l'essai, les organes de manoeuvre sont placés dans leur position la plus défavorable.*

Au Canada et aux Etats-Unis, le nombre de cycles est limité à 50.

### 17.8 Essai d'action automatique accélérée

**17.8.1** *Les conditions électriques sont spécifiées en 17.2.*

**17.8.2** *Les conditions thermiques sont spécifiées en 17.3.*

**17.8.3** *La méthode opératoire et la vitesse de fonctionnement sont celles utilisées au cours des essais de 17.7.3.*

**17.8.4** *Le nombre de cycles automatiques (sauf pour les actions automatiques à fermeture et (ou) ouverture lentes, comme indiqué plus loin) doit être celui qui est déclaré en 7.2 diminué du nombre de cycles effectivement exécutés au cours de l'essai de 17.7. Pendant cet essai, les organes de manoeuvre doivent être placés dans leur position la plus défavorable. Pendant l'essai, la défaillance d'un composant quelconque d'une action de type 1 qui n'est pas déterminante au regard des prescriptions de l'essai et que l'on peut, selon toute vraisemblance, attribuer à l'accélération de l'essai, ne constitue pas une cause de rejet à condition que le composant soit réparable ou remplaçable, ou que l'essai puisse être poursuivi d'une manière différente et convenue et que le nombre total de cycles automatiques spécifié en 7.2 puisse être accompli.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 17.7 Overvoltage (or in some countries overload) test of automatic action at accelerated rate

**17.7.1** *The electrical conditions shall be those specified for overvoltage (or overload conditions) in 17.2.*

**17.7.2** *The thermal conditions shall be those specified in 17.3.*

**17.7.3** *The method and rate of operation is:*

– *for Type 1 actions the rate of operation and the method of operation shall be agreed between the testing authority and the manufacturer.*

– *for Type 2 actions the method of operation shall be that intended by design. For Type 2 sensing actions the rate of operation can be increased, either to the maximum cycling rated declared in 7.2, or so that the rates of change of activating quantity do not exceed $\alpha_2$ and $\beta_2$ declared in the same subclause.*

Examples of such methods are the replacement of the capillary of a hydraulic system with an air pressure device or the fitting of a prime mover of a different speed.

**17.7.4** *For Type 2 sensing actions, overshoot at each operation shall be between the values declared in 7.2.*

**17.7.5** *It is permissible in the case of sensing actions to increase the rates of change of activating quantity, or for other Type 1 actions to override the prime mover between operations, provided that this does not significantly affect the results.*

**17.7.6** *The number of automatic cycles for the test is either one tenth of the number declared in 7.2, or 200, whichever is the smaller.*

**17.7.7** *During the test actuating members are placed in their most unfavourable position.*

In Canada and the USA where the overload test applies, the number of cycles is 50.

### 17.8 Test of automatic action at accelerated rate

**17.8.1** *The electrical conditions shall be those specified in 17.2.*

**17.8.2** *The thermal conditions shall be those specified in 17.3.*

**17.8.3** *The method and rate of operation shall be as used during the test of 17.7.3.*

**17.8.4** *The number of automatic cycles (except as shown below for slow-make, slow-break automatic actions) shall be that declared in 7.2 less the number of cycles actually made during the test of 17.7. During the test actuating members shall be placed in their most unfavourable position. During the test the failure of any component part of a Type 1 action which is not significant according to the requirements of the test, and which is considered to have failed as a result of the acceleration of the test, shall not be a cause of rejection, provided that it can be repaired or replaced, or that the test can be continued in an agreed alternative manner, such that the total number of automatic cycles referred to in 7.2 can be completed.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**17.8.4.1** *Pour les actions automatiques à fermeture et ouvertures lentes, le nombre de cycles automatiques spécifiés en 17.8.4 et effectués au cours du présent essai est limité à 75 %. Les 25 % restants correspondent à l'essai de 17.9.*

Au Canada et aux Etats-Unis, le nombre de cycles pour les actions de type 2 et certaines actions de type 1 est spécifié.

### 17.9 Essai d'action automatique lente

**17.9.1** *Les actions automatiques à fermeture et ouverture lentes sont essayées par l'exécution de 25 % du nombre de cycles automatiques spécifiés en 17.8.*

**17.9.2** *Les conditions électriques et thermiques sont spécifiées en 17.2 et 17.3*

**17.9.3** *La méthode opératoire consiste soit à imposer une variation à la grandeur de manoeuvre que détecte l'élément sensible, soit à agir sur le moteur primaire. Pour les dispositifs sensibles, les pentes de variation de la grandeur de manoeuvre doivent être les valeurs $a_1$ et $b_1$ déclarées en 7.2. Pour un dispositif sensible, il est admis de changer la pente de variation de la grandeur de manoeuvre; et pour un dispositif automatique, il est admis de surpasser l'action du moteur primaire entre deux opérations, à condition que cela n'affecte pas sensiblement les résultats. Pour les dispositifs sensibles, le dépassement à chaque opération doit être compris entre les valeurs déclarées en 7.2. Pour l'application de cet essai à une action de type 2, il est essentiel de surveiller de manière continue et d'enregistrer la valeur de fonctionnement, les dépassements ou les séquences de fonctionnement.*

**17.9.3.1** *Cette surveillance est également recommandée pour les autres types de dispositif de façon à déterminer l'homogénéité des essais.*

**17.9.4** *Si seulement la fermeture, ou l'ouverture, est une action automatique lente, il est admis, par suite d'accord intervenu entre l'autorité responsable des essais et le fabricant, d'accélérer le reste de l'action à laquelle les dispositions de 17.8 sont applicables.*

### 17.10 Essai de surtension (ou au Canada, en Chine et aux Etats-Unis, de surcharge) pour une action manuelle accélérée

**17.10.1** *Les conditions électriques sont les mêmes que celles de l'essai de surtension (ou de surcharge) de 17.2.*

**17.10.2** *Les conditions thermiques sont spécifiées en 17.3.*

**17.10.3** *La méthode opératoire est spécifiée en 17.4 pour essai à vitesse accélérée. Le nombre de cycles de commande est un dixième du nombre déclaré en 7.2 ou 100 suivant la valeur la plus faible. Pendant l'essai, les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manoeuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

**17.10.4** Au Canada et aux Etats-Unis où l'essai de surcharge est applicable, le nombre de cycles est limité à 50.

### 17.11 Essai d'action manuelle à faible vitesse

**17.11.1** *Les conditions électriques sont spécifiées en 17.2.*

**17.11.2** *Les conditions thermiques sont spécifiées en 17.3.*

**17.11.3** *La méthode opératoire est spécifiée en 17.4 pour essai à faible vitesse.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**17.8.4.1** *For slow-make, slow-break automatic actions only 75 % of the number of automatic cycles referred to in 17.8.4 shall be carried out during this test. The remaining 25 % are carried out as specified in 17.9.*

In Canada and the USA the number of cycles is specified for Type 2 and some Type 1 actions.

### 17.9 Test of automatic action at slow rate

**17.9.1** *Slow-make, slow-break automatic actions shall be tested for the 25 % remainder of the number of automatic cycles specified in 17.8.*

**17.9.2** *The electrical and thermal conditions shall be as specified in 17.2 and 17.3.*

**17.9.3** *The method of operation is either by imposing a change of value of activating quantity on the sensing element, or by the prime mover. For sensing controls the rates of change of activating quantity shall be $a_1$ and $b_1$ as declared in 7.2. It is permissible, in the case of a sensing control to increase the rates of change of activating quantity, or for other automatic controls to override the prime mover, between operations, provided that this does not significantly affect the results. For sensing controls overshoot at each operation shall be between the values declared in 7.2. During this test for a Type 2 action continuous monitoring is essential to provide a record of operating value, overshoots or operating sequences.*

**17.9.3.1** *Such monitoring is also recommended for other controls to determine consistency of testing.*

**17.9.4** *If only the make or the break is a slow automatic action, then it may, by agreement between the testing authority and the manufacturer, be possible to accelerate the rest of the action, to which the details of 17.8 apply.*

### 17.10 Overvoltage (or in Canada, China and the USA, overload) test of manual action at accelerated speed

**17.10.1** *The electrical conditions shall be those specified for overvoltage (or overload) in 17.2.*

**17.10.2** *The thermal conditions shall be those specified in 17.3.*

**17.10.3** *The method of operation shall be that specified in 17.4 for accelerated speed. The number of cycles of actuation shall be either one tenth of the number declared in 7.2 or 100, whichever is smaller. During the test, sensing elements are maintained at suitable values of activating quantity, and prime movers are so positioned as to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

**17.10.4** In Canada and the USA where the overload test applies, the number of cycles is 50.

### 17.11 Test of manual action at slow speed

**17.11.1** *The electrical conditions shall be those specified in 17.2.*

**17.11.2** *The thermal conditions shall be those specified in 17.3.*

**17.11.3** *The method of operation shall be that specified in 17.4 for slow speed.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**17.11.4** *Le nombre de cycles de commande est un dixième du nombre déclaré en 7.2 ou 100 suivant la valeur la plus faible. Pendant l'essai les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manoeuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

### 17.12 Essai d'action manuelle à grande vitesse

Cet essai est applicable uniquement pour les actions multipolaires, et lorsqu'une inversion de polarité se produit pendant cette action.

**17.12.1** *Les conditions électriques sont spécifiées en 17.2.*

**17.12.2** *Les conditions thermiques sont spécifiées en 17.3.*

**17.12.3** *La méthode opératoire est spécifiée en 17.4 pour essai à grande vitesse.*

**17.12.4** *Le nombre de cycles de commande est 100. Pendant les essais, les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manoeuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

**17.12.5** Au Canada et aux Etats-Unis, où l'essai de surcharge est applicable, le nombre de cycles est limité à 50.

### 17.13 Essai d'action manuelle à vitesse accélérée

**17.13.1** *Les conditions électriques sont spécifiées en 17.2.*

**17.13.2** *Les conditions thermiques sont spécifiées en 17.3.*

**17.13.3** *La méthode opératoire est spécifiée en 17.4 pour l'essai de commande manuelle à vitesse accélérée.*

**17.13.4** *Le nombre de cycles de commande est égal au nombre déclaré en 7.2 diminué du nombre de cycles effectués au cours des essais de 17.10, 17.11 et 17.12. Pendant l'essai, les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manoeuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

**17.13.5** *Pendant l'essai, la défaillance d'un composant quelconque d'une action de type 1 autre qu'un coupe-circuit qui n'est pas déterminante au regard des prescriptions de l'essai ne constitue pas une cause de rejet à condition que le composant soit réparable ou remplaçable ou que l'essai puisse être poursuivi d'une manière différente et convenue telle que le nombre total de cycles de commande prescrit puisse être accompli.*

### 17.14 Evaluation de la conformité

*Après l'exécution de tous les essais applicables de 17.6 à 17.13 inclus, modifiés selon la partie 2 correspondante, le dispositif de commande est considéré comme conforme:*

– *si toutes les actions automatiques et manuelles fonctionnent de la manière prévue selon les termes de la présente norme;*

– *si les prescriptions de l'article 14 concernant les points désignés à la note 1 du tableau 14.1, c'est-à-dire les bornes, les parties transportant le courant et les surfaces de support, sont encore satisfaites. Au Canada et aux Etats-Unis, cette prescription n'est pas applicable;*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**17.11.4** *The number of cycles of actuations shall be either one tenth of the number declared in 7.2 or 100, whichever is smaller. During the test, sensing elements are maintained at suitable values of activating quantity, and prime movers are so positioned, to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

### 17.12 Test of manual action at high speed

This test applies only to actions which have more than one pole, and where polarity reversal occurs during the action.

**17.12.1** *The electrical conditions are those specified in 17.2.*

**17.12.2** *The thermal conditions are those specified in 17.3.*

**17.12.3** *The method of operation is that specified in 17.4 for high speed.*

**17.12.4** *The number of cycles of actuation is 100. During the tests, sensing elements are maintained at suitable values of activating quantity, and prime movers are so positioned as to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

**17.12.5** In Canada and the USA where the overload test applies, the number of cycles is 50.

### 17.13 Test of manual action at accelerated speed

**17.13.1** *The electrical conditions are those specified in 17.2.*

**17.13.2** *The thermal conditions are those specified in 17.3.*

**17.13.3** *The method of operation is that specified in 17.4 for accelerated speed.*

**17.13.4** *The number of cycles of actuation is that number declared in 7.2 less the number actually made during the tests of 17.10, 17.11 and 17.12. During the test, sensing elements are maintained at a suitable value of activating quantity, and prime movers are so positioned as to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

**17.13.5** *During the test, the failure of any component part of a Type 1 action other than a protective control which is not significant according to the requirements of the test, shall not be a cause of rejection providing that it can be repaired or replaced, or that the test can be continued in an agreed alternative manner such that the total required number of cycles of actuation can be completed.*

### 17.14 Evaluation of compliance

*After all the appropriate tests of 17.6 to 17.13 inclusive, modified as specified in the appropriate part 2, the control shall be deemed to comply if:*

- *all actions function automatically and manually in the intended and declared manner within the meaning of this standard;*
- *the requirements of clause 14 with regard to those items designated by Note 1 of table 14.1, that is, terminals, current-carrying parts and supporting surfaces, are still met. In Canada and the USA, this does not apply;*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *les prescriptions des articles 8, 17.5 et 20 sont toujours réalisées. Pour les essais de 17.5 et de l'article 20, les dispositifs de commande pour lesquels des échantillons spéciaux ont été soumis à l'article 13 sont essayés dans une condition adéquate pour s'assurer que les contacts sont ouverts;*

– *si, pour les actions de type 2, lors de la répétition de l'essai applicable de l'article 15, la valeur de fonctionnement, le temps de fonctionnement ou la séquence de fonctionnement se trouve, selon le cas déclaré, soit à l'intérieur de la plage des valeurs de la dérive, soit l'intérieur de la plage des valeurs d'une combinaison de la dérive des tolérances de fabrication;*

– *si les coupures de circuit déclarées pour chaque action manuelle peuvent encore être obtenues;*

– *s'il n'y a aucune trace de défauts électriques transitoires entre les parties actives et les parties métalliques mises à la terre, les parties métalliques accessibles ou les organes de manoeuvre.*

Voir aussi annexe H.

**17.15** Vacant

### 17.16 Essai pour des dispositifs à usages particuliers

*Les essais applicables pour les dispositifs à usages particuliers sont spécifiés dans la partie 2 correspondante.*

**17.17** et **17.18** Voir annexe J.

## 18 Résistance mécanique

### 18.1 Prescriptions générales

**18.1.1** Les dispositifs de commande doivent être construits de manière à pouvoir supporter les contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

**18.1.2** Les organes de manoeuvre des dispositifs de commande classes I et II ou des dispositifs destinés à des appareils des classes I et II doivent avoir une résistance mécanique suffisante ou être construits de façon qu'une protection adéquate contre les chocs électriques soit maintenue en cas de rupture de l'organe de manoeuvre.

**18.1.3** Les dispositifs de commande intégrés et incorporés n'ont pas à subir les essais de 18.2 car leur résistance aux chocs sera essayée selon la norme particulière de l'appareil.

**18.1.4** *La conformité est vérifiée par les essais applicables des paragraphes 18.2 à 18.8 inclus effectués séquentiellement sur un échantillon.*

**18.1.5** *Après les essais appropriés, le dispositif de commande ne doit présenter aucun dommage qui compromettrait la conformité à la présente norme et en particulier aux prescriptions des articles 8, 13 et 20. On ne doit pas constater de décollement des revêtements, barrières ou autres éléments d'isolation.*

*Il doit encore être possible d'enlever et de replacer les parties amovibles et autres parties externes, telles que couvercles ou capots, sans que ces parties ou leurs revêtements ne se brisent.*

*Après cet essai, le dispositif de commande doit pouvoir être manoeuvré dans toutes les positions qui correspondent à une coupure totale ou à une microcoupure de circuit.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *the requirements of clause 8, 17.5 and clause 20 are still met. For the tests of 17.5 and clause 20, controls for which special samples were submitted for clause 13, are tested at an appropriate condition to ensure that the contacts are open;*
– *for Type 2 actions, the appropriate test of clause 15 is repeated and the operating value, operating time or operating sequence shall still be within the value of drift, or within the values of combined drift and manufacturing deviation, whichever was declared;*
– *the circuit disconnection declared for each manual action can still be obtained;*
– *there is no evidence that any transient fault between live parts and earthed metal, accessible metal parts or actuating members has occurred.*

See also annex H.

**17.15** Void

**17.16 Test for particular purpose controls**

*The tests for particular purpose controls are specified in the appropriate Part 2s.*

**17.17** to **17.18** See annex J.

## 18 Mechanical strength

### 18.1 General requirements

**18.1.1** Controls shall be so constructed as to withstand the mechanical stress that occurs in normal use.

**18.1.2** Actuating members of class I and class II controls, and actuating members of controls for class I and class II equipment, shall either have adequate mechanical strength or be such that adequate protection against electric shock is maintained if the actuating member is broken.

**18.1.3** Integrated controls and incorporated controls are not tested as in 18.2 as their impact resistance will be tested by the equipment standard.

**18.1.4** *Compliance is checked by the tests of the appropriate subclauses 18.2 to 18.8 inclusive, carried out sequentially on one sample.*

**18.1.5** *After the appropriate tests the control shall show no damage to impair compliance with this standard and in particular with clauses 8, 13, and 20. Insulating linings, barriers and the like shall not have worked loose.*

*It shall still be possible to remove and to replace detachable and other external parts such as covers without such parts or their insulating linings breaking.*

*It shall still be possible to actuate a control to any position which is intended to provide full-disconnection and micro-disconnection.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*En cas de doute, l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée est soumise à un essai de rigidité diélectrique selon les prescriptions de l'article 13.*

*Une détérioration de la peinture, de faibles renfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20 et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas retenus. Des fissures non visibles à l'oeil nu et des fissures superficielles dans des matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont négligées. Si une enveloppe décorative est doublée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative, si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après l'enlèvement de l'enveloppe décorative.*

**18.1.6** Au Canada et aux Etats-Unis, si les filets pour le branchement d'un conduit métallique sont taraudés sur la totalité d'un trou dans une paroi d'une enveloppe ou si une construction équivalente est utilisée, il ne doit pas y avoir d'arête vive, pas moins de trois ni plus de cinq filets complets dans le métal et la construction du dispositif doit être telle qu'une douille de conduit appropriée puisse être fixée correctement.

**18.1.6.1** Au Canada et aux Etats-Unis, si les filets pour le branchement d'un conduit métallique ne sont pas taraudés sur la totalité d'un trou dans une paroi d'une enveloppe, le manchon d'un conduit ou analogue, il doit y avoir au moins 3,5 filets complets dans le métal; ce taraudage sera doté d'une butée de conduit et aura un trou d'entrée lisse bien arrondi d'un diamètre interne approximativement égal à celui du conduit métallique rigide de taille correspondante qui doit procurer une protection aux conducteurs é quivalente à celle procurée par une douille de conduit standard.

**18.1.6.2** Au Canada et aux Etats-Unis, une enveloppe filetée pour supporter un conduit métallique rigide doit présenter au moins cinq filets complets pour l'insertion du conduit.

*La conformité à 18.1.6, 18.1.6.1 et 18.1.6.2 est vérifiée par examen.*

**18.1.6.3** Au Canada et aux Etats-Unis, un manchon de conduit ou manchon fileté fixé à l'enveloppe par sertissage ou par un moyen similaire doit pouvoir résister sans arrachement aux essais suivants:

– traction directe de 890 N pendant 5 min. Pour cet essai, le dispositif doit être supporté par un conduit rigide de la manière prévue et doit supporter un poids suspendu de 90,8 kg;
– le dispositif doit être supporté de façon rigide par un moyen autre que les raccords de conduit. Une force de flexion de 67,8 Nm doit être appliquée pendant 5 min au conduit perpendiculairement à son axe et le bras de levier doit être mesuré de la paroi de l'enveloppe sur laquelle le manchon est situé au point d'application de la force de flexion;
– un couple de 67,8 Nm doit être appliqué au conduit pendant 5 min dans le sens du serrage de la connexion et le bras de levier doit être mesuré à partir du centre du conduit.

Il peut s'en suivre une déformation de l'enveloppe en essai. Cette déformation ne constitue pas un défaut rédhibitoire.

## 18.2 Résistance aux chocs

**18.2.1** *A l'exception des dispositions de 18.4, les dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant sont vérifiés en appliquant des coups à l'échantillon au moyen de l'appareil prévu dans la CEI 60068-2-75.*

**18.2.2** *Toutes les surfaces qui sont accessibles lorsque le dispositif est monté comme en usage normal sont essayées avec l'appareil de choc.*

**18.2.3** *Les dispositifs de commande sont maintenus en contact avec une plaque carrée de 175 mm de côté de contreplaqué de 8 mm d'épaisseur sans aucun renfort métallique, montée verticalement sur un bâti rigide fixé à un mur massif de brique, de béton ou matériau analogue.*

**18.2.4** *Des coups sont appliqués à toutes les surfaces accessibles, y compris les organes de manoeuvre, sous des angles quelconques, l'appareil d'essai étant étalonné pour délivrer une énergie de (0,5 ± 0,04) Nm.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*In case of doubt, supplementary insulation or reinforced insulation is subject to an electric strength test as specified in clause 13.*

*Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the values specified in clause 20, and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock or moisture are neglected. Cracks not visible to the naked eye, and surface cracks in fibre reinforced mouldings and the like are ignored. If a decorative cover is backed by an inner cover, fracture of the decorative cover is neglected, if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.*

**18.1.6** In Canada and the USA, if threads for the connection of metal conduit are tapped all the way through a hole in an enclosure wall or if an equivalent construction is employed, there shall not be any sharp edges, not less than three nor more than five full threads in the metal and the construction of the device shall be such that a suitable conduit bushing can be properly attached.

**18.1.6.1** In Canada and the USA, if threads for the connection of metal conduit are not tapped all the way through a hole in an enclosure wall, conduit hub or the like, there shall not be less than 3,5 full threads in the metal with a conduit stop, and a smooth well-rounded inlet hole having an internal diameter approximately the same as that of the corresponding size of rigid metal conduit, which shall afford protection to the conductors equivalent to that provided by a standard conduit bushing.

**18.1.6.2** In the USA, an enclosure threaded for support by rigid metal conduit shall provide at least five full threads for engaging the conduit.

*Compliance with 18.1.6, 18.1.6.1 and 18.1.6.2 is checked by inspection.*

**18.1.6.3** In Canada and the USA, a conduit hub or nipple attached to the enclosure by swaging, staking or similar means shall withstand without pulling apart the following tests:

– a direct pull of 890 N for 5 min. For this test, the device is to be supported by a rigid conduit in the intended manner and is to support a suspended weight of 90,8 kg;

– the device is to be rigidly supported by means other than the conduit fittings. A bending force of 67,8 Nm is to be applied for 5 min to the conduit at right angles to its axis and the lever arm is measured from the wall of the enclosure in which the hub is located to the point of application of the bending force;

– a torque of 67,8 Nm is to be applied to the conduit for 5 min in a direction tending to tighten the connection and the lever arm is to be measured from the centre of the conduit.

Some distortion of the enclosure under test may result. Such distortion does not constitute a failure.

## 18.2 Impact resistance

**18.2.1** *In-line cord, free-standing and independently mounted controls, except as provided in 18.4, are checked by applying blows to the sample by means of the apparatus in IEC 60068-2-75.*

**18.2.2** *All surfaces which are accessible when the control is mounted as in normal use are tested with the apparatus.*

**18.2.3** *The control is held in contact with a vertical sheet of plywood 8 mm thick and 175 mm square without any metallic back plate, the plywood being mounted on a rigid frame which is fixed to a solid wall of brick, concrete or the like.*

**18.2.4** *Blows are applied to all accessible surfaces, including actuating members, at any angle, the test apparatus being calibrated to deliver an energy of (0,5 ± 0,04) Nm.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**18.2.4.1** *Les dispositifs de commande au pied sont soumis au même essai, mais en utilisant un appareil d'essai étalonné pour délivrer une énergie de choc de (1,0 ± 0,05) Nm.*

**18.2.5** *Pour toutes les surfaces, trois coups sont appliqués en chaque point qui est susceptible de présenter une faiblesse*.

**18.2.5.1** *Il faut veiller à ce que les conséquences de chaque série de trois coups n'aient pas d'influence sur les séries suivantes.*

**18.2.5.2** *Si l'on se doute qu'un défaut a été favorisé par l'application des coups précédents, ce défaut est négligé et le groupe de trois coups qui a entraîné le défaut est appliqué au même endroit sur un nouvel échantillon, qui doit alors satisfaire à l'essai.*

**18.2.6** *Les lampes de signalisation et leurs capots ne sont soumis à cet essai que s'ils font saillie par rapport à l'enveloppe de plus de 10 mm ou si leur surface dépasse 4 cm$^2$ à moins qu'ils ne fassent partie d'un organe de manoeuvre, auquel cas ils sont essayés de la même manière qu'un organe de manoeuvre.*

**18.3** Vacant

### 18.4 Alternative de vérification – Résistance de choc

Au Canada et aux Etats-Unis, les épaisseurs minimales de la feuille de métal ou de l'enveloppe métallique indiquées dans les tableaux 18.4-1 et 18.4-2 sont considérées comme satisfaisant aux prescriptions de 18.2 et les essais spécifiés ne sont pas prescrits.

**Tableau 18.4-1 – Epaisseur minimale de la feuille métallique pour les enveloppes en acier au carbone ou en acier inoxydable**

| **Sans cadre de support** [1] | | **Avec cadre de support ou renforcement équivalent** [1] | | **Epaisseur minimale** en pouces (mm) | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Largeur maximale** [2] en pouces (cm) | **Longueur maximale** [3] en pouces (cm) | **Largeur maximale** [2] en pouces (cm) | **Longueur maximale** [3] en pouces (cm) | **Non recouvert** | **Recouvert de métal** |
| 4,0 (10,2) | Non limitée | 6,25 (15,9) | Non limitée | 0,020[4] (0,51) | 0,023[4] (0,58) |
| 4,75 (12,1) | 5,75 (14,6) | 6,75 (17,1) | 8,25 (21,0) | | |
| 6,0 (15,2) | Non limitée | 9,5 (24,1) | Non limitée | 0,026[4] (0,66) | 0,029[4] (0,74) |
| 7,0 (17,8) | 8,75 (22,2) | 10,0 (25,4) | 12,5 (31,8) | | |
| 8,0 (20,3) | Non limitée | 12,0 (30,5) | Non limitée | 0,032 (0,81) | 0,034 (0,86) |
| 9,0 (22,9) | 11,5 (29,2) | 13,0 (33,0) | 16,0 (40,6) | | |
| 12,5 (31,8) | Non limitée | 19,5 (49,5) | Non limitée | 0,042 (1,07) | 0,045 (1,14) |
| 14,0 (35,6) | 18,0 (45,7) | 21,0 (53,3) | 25,0 (63,5) | | |
| 18,0 (45,7) | Non limitée | 27,0 (68,6) | Non limitée | 0,053 (1,35) | 0,056 (1,42) |
| 20,0 (50,8) | 25,0 (63,5) | 29,0 (73,7) | 36,0 (91,4) | | |
| 22,0 (55,9) | Non limitée | 33,0 (83,8) | Non limitée | 0,060 (1,52) | 0,063 (1,60) |
| 25,0 (63,5) | 31,0 (78,7) | 35,0 (88,9) | 43,0 (109,2) | | |
| 25,0 (63,5) | Non limitée | 39,0 (99,1) | Non limitée | 0,067 (1,70) | 0,070 (1,78) |
| 29,0 (73,7) | 36,0 (91,4) | 41,0 (104,1) | 51,0 (129,5) | | |
| 33,0 (83,8) | Non limitée | 51,0 (129,5) | Non limitée | 0,080 (2,03) | 0,084 (2,13) |
| 38,0 (96,5) | 47,0 (119,4) | 54,0 (137,2) | 66,0 (167,6) | | |
| 42,0 (106,7) | Non limitée | 64,0 (162,6) | Non limitée | 0,093 (2,36) | 0,097 (2,46) |
| 47,0 (119,4) | 59,0 (149,9) | 68,0 (172,7) | 84,0 (213,4) | | |
| 52,0 (132,1) | Non limitée | 80,0 (203,2) | Non limitée | 0,108 (2,74) | 0,111 (2,82) |
| 60,0 (152,4) | 74,0 (188,0) | 84,0 (213,4) | 103,0 (261,6) | | |
| 63,0 (160,0) | Non limitée | 97,0 (246,4) | Non limitée | 0,123 (3,12) | 0,126 (3,20) |
| 73,0 (185,4) | 90,0 (228,6) | 103,0 (261,6) | 127,0 (322,6) | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**18.2.4.1** *Foot actuated controls shall be subject to the same test, but using a test apparatus calibrated to deliver an energy of (1,0 ± 0,05) Nm.*

**18.2.5** *For all such surfaces three blows are applied to every point that is likely to be weak.*

**18.2.5.1** *Care must be taken that the results from one series of three blows does not influence subsequent series.*

**18.2.5.2** *If there is a doubt whether a defect has been caused by the application of preceding blows, this defect is neglected and the group of three blows which led to the defect is applied to the same place of a new sample, which shall then withstand the test.*

**18.2.6** *Signal lamps and their covers are only tested if they protrude from the enclosure by more than 10 mm or if their area exceeds 4 cm², unless they form part of an actuating member, in which case they shall be tested in the same manner as an actuating member.*

**18.3** Void

### 18.4 Alternate compliance – Impact resistance

In Canada and the USA the minimum thicknesses of sheet metal or case metal shown in tables 18.4-1 and 18.4-2 are considered to meet the requirements of 18.2 and the tests specified are not required.

**Table 18.4-1 – Minimum thickness of sheet metal for enclosures made of carbon steel or stainless steel**

| **Without supporting frame** [1] | | **With supporting frame or equivalent reinforcing** [1] | | **Minimum thickness** in inches (mm) | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Maximum width**[2] in inches (cm) | **Maximum length** [3] in inches (cm) | **Maximum width** [2] in inches (cm) | **Maximum length** [3] in inches (cm) | **Uncoated** | **Metal coated** |
| 4,0 (10,2) | Not limited | 6,25 (15,9) | Not limited | 0,020[4] (0,51) | 0,023[4] (0,58) |
| 4,75 (12,1) | 5,75 (14,6) | 6,75 (17,1) | 8,25 (21,0) | | |
| 6,0 (15,2) | Not limited | 9,5 (24,1) | Not limited | 0,026[4] (0,66) | 0,029[4] (0,74) |
| 7,0 (17,8) | 8,75 (22,2) | 10,0 (25,4) | 12,5 (31,8) | | |
| 8,0 (20,3) | Not limited | 12,0 (30,5) | Not limited | 0,032 (0,81) | 0,034 (0,86) |
| 9,0 (22,9) | 11,5 (29,2) | 13,0 (33,0) | 16,0 (40,6) | | |
| 12,5 (31,8) | Not limited | 19,5 (49,5) | Not limited | 0,042 (1,07) | 0,045 (1,14) |
| 14,0 (35,6) | 18,0 (45,7) | 21,0 (53,3) | 25,0 (63,5) | | |
| 18,0 (45,7) | Not limited | 27,0 (68,6) | Not limited | 0,053 (1,35) | 0,056 (1,42) |
| 20,0 (50,8) | 25,0 (63,5) | 29,0 (73,7) | 36,0 (91,4) | | |
| 22,0 (55,9) | Not limited | 33,0 (83,8) | Not limited | 0,060 (1,52) | 0,063 (1,60) |
| 25,0 (63,5) | 31,0 (78,7) | 35,0 (88,9) | 43,0 (109,2) | | |
| 25,0 (63,5) | Not limited | 39,0 (99,1) | Not limited | 0,067 (1,70) | 0,070 (1,78) |
| 29,0 (73,7) | 36,0 (91,4) | 41,0 (104,1) | 51,0 (129,5) | | |
| 33,0 (83,8) | Not limited | 51,0 (129,5) | Not limited | 0,080 (2,03) | 0,084 (2,13) |
| 38,0 (96,5) | 47,0 (119,4) | 54,0 (137,2) | 66,0 (167,6) | | |
| 42,0 (106,7) | Not limited | 64,0 (162,6) | Not limited | 0,093 (2,36) | 0,097 (2,46) |
| 47,0 (119,4) | 59,0 (149,9) | 68,0 (172,7) | 84,0 (213,4) | | |
| 52,0 (132,1) | Not limited | 80,0 (203,2) | Not limited | 0,108 (2,74) | 0,111 (2,82) |
| 60,0 (152,4) | 74,0 (188,0) | 84,0 (213,4) | 103,0 (261,6) | | |
| 63,0 (160,0) | Not limited | 97,0 (246,4) | Not limited | 0,123 (3,12) | 0,126 (3,20) |
| 73,0 (185,4) | 90,0 (228,6) | 103,0 (261,6) | 127,0 (322,6) | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 18.4-1** *(fin)*

1) En référence aux tableaux 18.4-1 et 18.4-2, un cadre support est une structure d'angle ou une goulotte ou une section rigide pliée de feuille métallique, fixée de façon rigide à la surface enveloppe et ayant approximativement les mêmes dimensions extérieures; il a une rigidité en torsion suffisante pour résister aux moments de torsion qui peuvent être appliqués par l'intermédiaire de la surface enveloppe lorsqu'elle est «tordue». Une construction considérée comme ayant un renforcement équivalent peut être réalisée par des conceptions offrant une structure aussi rigide qu'une structure construite avec un cadre angulaire ou des «goulottes». Les constructions considérées comme ne comportant pas de cadre support sont: a) une feuille simple avec flasques simples préformés ou bords préformés, b) une feuille simple ondulée ou striée, c) une surface enveloppe attachée de façon lâche à un support, par exemple par des clips à ressort.

2) La largeur est la plus petite dimension d'une feuille de métal rectangulaire qui fait partie de l'enveloppe. Les surfaces adjacentes d'une enveloppe peuvent avoir des supports communs et être faites dans une feuille simple.

3) «Non limitée» ne s'applique que si le bord de la surface est un flasque d'au moins 0,5 in (12,7 mm) ou est fixé à des surfaces adjacentes qui ne sont pas enlevées en usage normal.

4) La feuille d'acier pour une enveloppe destinée à un usage à l'extérieur ne doit pas avoir une épaisseur inférieure à 0,034 in (0,86 mm) si elle est recouverte de zinc et inférieure à 0,032 in (0,81 mm) si elle n'est pas recouverte.

**Tableau 18.4-2 Epaisseur minimale de la feuille métallique pour les enveloppes en aluminium, cuivre ou laiton**

| **Sans cadre de support** [1] | | | | **Avec cadre de support ou renforcement équivalent** [1] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Largeur maximale**[2] en pouces (cm) | | **Longueur maximale**[3] en pouces (cm) | | **Largeur maximale** [2] en pouces (cm) | | **Longueur maximale** [3] en pouces (cm) | | **Epaisseur minimale** en pouces (cm) | |
| 3,0 | (7,6) | Non limitée | | 7,0 | (17,8) | Non limitée | | 0,023[4] | (0,58) |
| 3,5 | (8,9) | 4,0 | (10,2) | 8,5 | (21,6) | 9,5 | (24,1) | | |
| 4,0 | (10,2) | Non limitée | | 10,0 | (25,4) | Non limitée | | 0,029 | (0,74) |
| 5,0 | (12,7) | 6,0 | (15,2) | 10,5 | (26,7) | 13,5 | (34,3) | | |
| 6,0 | (15,2) | Non limitée | | 14,0 | (35,6) | Non limitée | | 0,036 | (0,91) |
| 6,5 | (16,5) | 8,0 | (20,3) | 15,0 | (38,1) | 18,0 | (45,7) | | |
| 8,0 | (20,3) | Non limitée | | 19,0 | (48,3) | Non limitée | | 0,045 | (1,14) |
| 9,5 | (24,1) | 11,5 | (29,2) | 21,0 | (53,3) | 25,0 | (63,5) | | |
| 12,0 | (30,5) | Non limitée | | 28,0 | (71,1) | Non limitée | | 0,058 | (1,47) |
| 14,0 | (35,6) | 16,0 | (40,6) | 30,0 | (76,2) | 37,0 | (94,0) | | |
| 18,0 | (45,7) | Non limitée | | 42,0 | (106,7) | Non limitée | | 0,075 | (1,91) |
| 20,0 | (50,8) | 25,0 | (63,4) | 45,0 | (114,3) | 55,0 | (139,7) | | |
| 25,0 | (63,5) | Non limitée | | 60,0 | (152,4) | Non limitée | | 0,095 | (2,41) |
| 29,0 | (73,7) | 36,0 | (91,4) | 64,0 | (162,6) | 70,0 | (198,1) | | |
| 37,0 | (94,0) | Non limitée | | 87,0 | (221,0) | Non limitée | | 0,122 | (3,10) |
| 42,0 | (106,7) | 53,0 | (134,6) | 93,0 | (236,2) | 114,0 | (289,6) | | |
| 52,0 | (132,1) | Non limitée | | 123,0 | (312,4) | Non limitée | | 0,153 | (3,89) |
| 60,0 | (152,4) | 74,0 | (188,0) | 130,0 | (330,2) | 160,0 | (406,4) | | |

1) En référence aux tableaux 18.4-1 et 18.4-2, un cadre support est une structure d'angle ou une goulotte ou une section rigide pliée de feuille métallique, fixée de façon rigide à la surface enveloppe et ayant approximativement les mêmes dimensions extérieures; il a une rigidité en torsion suffisante pour résister aux moments de torsion qui peuvent être appliqués par l'intermédiaire de la surface enveloppe lorsqu'elle est «tordue». Une construction considérée comme ayant un renforcement équivalent peut être réalisée par des conceptions offrant une structure aussi rigide qu'une structure construite avec un cadre angulaire ou des «goulottes». Les constructions considérées comme ne comportant pas de cadre support sont: a) une feuille simple avec flasques simples préformés ou bords préformés, b) une feuille simple ondulée ou striée, c) une surface enveloppe attachée de façon lâche à un support, par exemple par des clips à ressort.

2) La largeur est la plus petite dimension d'une feuille de métal rectangulaire qui fait partie de l'enveloppe. Les surfaces adjacentes d'une enveloppe peuvent avoir des supports communs et être faites dans une feuille simple.

3) «Non limitée» ne s'applique que si le bord de la surface est un flasque d'au moins 0,5 in (12,7 mm) ou est fixé à des surfaces adjacentes qui ne sont pas enlevées en usage normal.

4) Les feuilles d'aluminium, de cuivre ou de laiton pour une enveloppe destinée à un usage à l'extérieur ne doivent pas avoir une épaisseur inférieure à 0,029 in (0,74 mm).

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 18.4-1** *(concluded)*

1) With reference to tables 18.4-1 and 18.4-2, a supporting frame is a structure of angle or channel or a folded rigid section of sheet metal that is rigidly attached to and has essentially the same outside dimensions as the enclosure surface, and that has sufficient torsional rigidity to resist the bending moments that may be applied via the enclosure surface when it is deflected. Construction that is considered to have equivalent reinforcing may be accomplished by designs that will produce a structure that is as rigid as one built with a frame of angles or channels. Construction considered to be without supporting frame includes: a) single sheet with single formed flanges or formed edges, b) a single sheet that is corrugated or ribbed, c) an enclosure surface loosely attached to a frame, for example, with spring clips.

2) The width is the smaller dimension of a rectangular piece of sheet metal that is part of an enclosure. Adjacent surfaces of an enclosure may have supports in common and be made of a single sheet.

3) "Not limited" applies only if the edge of the surface is flanged at least 0,5 in (12,7 mm) or fastened to adjacent surfaces not normally removed in use.

4) Sheet metal for an enclosure intended for outdoor use shall be not less than 0,034 in (0,86 mm) thick if zinc coated and not less than 0,032 in (0,81 mm) thick if uncoated.

**Table 18.4-2 Minimum thickness of sheet metal for enclosures of aluminium, copper or brass**

| Without supporting frame 1) | | | | With supporting frame or equivalent reinforcing 1) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maximum width 2) in inches (cm) | | Maximum length 3) in inches (cm) | | Maximum width 2) in inches (cm) | | Maximum length 3) in inches (cm) | | Maximum thickness in inches (cm) | |
| 3,0 | (7,6) | Not limited | | 7,0 | (17,8) | Not limited | | 0,023 4) | (0,58) |
| 3,5 | (8,9) | 4,0 | (10,2) | 8,5 | (21,6) | 9,5 | (24,1) | | |
| 4,0 | (10,2) | Not limited | | 10,0 | (25,4) | Not limited | | 0,029 | (0,74) |
| 5,0 | (12,7) | 6,0 | (15,2) | 10,5 | (26,7) | 13,5 | (34,3) | | |
| 6,0 | (15,2) | Not limited | | 14,0 | (35,6) | Not limited | | 0,036 | (0,91) |
| 6,5 | (16,5) | 8,0 | (20,3) | 15,0 | (38,1) | 18,0 | (45,7) | | |
| 8,0 | (20,3) | Not limited | | 19,0 | (48,3) | Not limited | | 0,045 | (1,14) |
| 9,5 | (24,1) | 11,5 | (29,2) | 21,0 | (53,3) | 25,0 | (63,5) | | |
| 12,0 | (30,5) | Not limited | | 28,0 | (71,1) | Not limited | | 0,058 | (1,47) |
| 14,0 | (35,6) | 16,0 | (40,6) | 30,0 | (76,2) | 37,0 | (94,0) | | |
| 18,0 | (45,7) | Not limited | | 42,0 | (106,7) | Not limited | | 0,075 | (1,91) |
| 20,0 | (50,8) | 25,0 | (63,4) | 45,0 | (114,3) | 55,0 | (139,7) | | |
| 25,0 | (63,5) | Not limited | | 60,0 | (152,4) | Not limited | | 0,095 | (2,41) |
| 29,0 | (73,7) | 36,0 | (91,4) | 64,0 | (162,6) | 70,0 | (198,1) | | |
| 37,0 | (94,0) | Not limited | | 87,0 | (221,0) | Not limited | | 0,122 | (3,10) |
| 42,0 | (106,7) | 53,0 | (134,6) | 93,0 | (236,2) | 114,0 | (289,6) | | |
| 52,0 | (132,1) | Not limited | | 123,0 | (312,4) | Not limited | | 0,153 | (3,89) |
| 60,0 | (152,4) | 74,0 | (188,0) | 130,0 | (330,2) | 160,0 | (406,4) | | |

1) With reference to tables 18.4-1 and 18.4-2, a supporting frame is a structure of angle or channel or a folded rigid section of sheet metal that is rigidly attached to and has essentially the same outside dimensions as the enclosure surface, and that has sufficient torsional rigidity to resist the bending moments that may be applied via the enclosure surface when it is deflected. Construction that is considered to have equivalent reinforcing may be accomplished by designs that will produce a structure that is as rigid as one built with a frame of angles or channels. Construction considered to be without supporting frame includes: a) single sheet with single formed flanges or formed edges, b) a single sheet that is corrugated or ribbed, c) an enclosure surface loosely attached to a frame, for example, with spring clips.

2) The width is the smaller dimension of a rectangular piece of sheet metal that is part of an enclosure. Adjacent surfaces of an enclosure may have supports in common and be made of a single sheet.

3) "Not limited" applies only if the edge of the surface is flanged at least 0,5 in (12,7 mm) or fastened to adjacent surfaces not normally removed in use.

4) Sheet copper, brass, or aluminum for an enclosure intended for outdoor use (raintight or rainproof) shall be not less than 0,029 in (0,74 mm) thick.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**18.4.1** Le métal forgé doit avoir une épaisseur d'au moins 3 mm et d'au plus 6 mm aux endroits destinés aux trous filetés pour les conduits. Toutefois, le métal «moulé» peut avoir une épaisseur d'au moins 1,6 mm sur une surface au plus égale à 150 cm² et n'ayant pas de dimension supérieure à 150 mm aux autres endroits que ceux prévus pour les trous filetés pour les conduits, et peut avoir une épaisseur de 2,4 mm au moins pour les surfaces plus larges.

### 18.5 Dispositifs de commande séparés

**18.5.1** *Les dispositifs de commande séparés sont en plus vérifiés par l'essai de 18.5.2 et 18.5.3 à l'aide de l'appareil représenté à la figure 4.*

**18.5.2** *Deux mètres de câble souple du type le plus léger spécifié en 10.1.4 doivent être raccordés aux bornes d'entrée et fixés de la manière prévue. Les dispositifs de commande destinés à être utilisés avec un câble souple raccordé aux bornes de sortie doivent de même être équipés de 2 m du type de câble le plus léger prévu, raccordés et disposés de la manière illustrée à la figure 4.*

*L'échantillon à essayer est posé ou placé sur une surface de verre, comme indiqué sur la figure, et le câble souple est soumis à une traction progressive ne dépassant pas la valeur indiquée au tableau 11.7.2. Si l'échantillon bouge, il est tiré aussi lentement que possible sur la surface de verre jusqu'à ce qu'il tombe sur le béton recouvert de bois dur.*

*La hauteur de la surface de verre au-dessus de la surface de bois est 0,5 m. Les dimensions du béton recouvert de bois dur doivent être suffisantes pour que le dispositif de commande y reste après sa chute.*

*Cet essai est répété trois fois.*

**18.5.3** *Après les essais, l'échantillon doit être évalué comme indiqué en 18.1.5.*

### 18.6 Dispositifs de commande intercalés

**18.6.1** *Les dispositifs de commande intercalés autres que les dispositifs séparés sont en plus soumis à un essai de chutes répétées dans le tambour rotatif de la figure 5. La largeur du tambour ne doit pas être inférieure à 200 mm et doit être suffisante pour permettre la chute libre du dispositif équipé des câbles comme spécifié en 18.6.2.*

**18.6.2** *Les dispositifs de commande à câbles fixés à demeure ayant des fixations de type X sont équipés du ou des câbles souples de la plus petite section spécifiée en 10.1.4, avec une longueur libre d'environ 50 mm. Les bornes sont serrées avec un couple égal aux deux tiers du couple spécifié en 19.1. Les dispositifs à câbles fixés à demeure ayant des fixations du type M, du type Y et du type Z doivent être essayés avec le ou les câbles souples déclarés ou fournis avec les échantillons, le ou les câbles étant coupés de manière à dépasser d'environ 50 mm du dispositif.*

**18.6.3** *L'échantillon tombe d'une hauteur de 50 cm sur une plaque d'acier de 3 mm d'épaisseur, le nombre de chutes étant:*

– *1 000 si la masse du dispositif sans câble ne dépasse pas 100 g;*
– *500 si la masse du dispositif sans câble est comprise entre 100 g et 200 g.*

**18.6.4** *Les dispositifs de commande intercalés dont la masse dépasse 200 g ne sont pas soumis à l'essai de chutes répétées dans le tambour rotatif mais doivent être soumis à l'essai du 18.5.*

**18.6.5** *La vitesse de rotation du tambour est cinq tours par min, ce qui correspond à 10 chutes par min.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**18.4.1** Cast metal shall be not less than 3 mm thick but not more than 6 mm thick at threaded holes for conduit; except that, other than at plain or threaded holes for conduit, die-cast metal may be not less than 1,6 mm thick for an area not greater than 150 cm², and having no dimension greater than 150 mm, and may be not less than 2,4 mm thick for larger areas.

### 18.5 Free-standing controls

**18.5.1** *Free-standing controls shall be additionally checked by the test of 18.5.2 and 18.5.3 using the apparatus shown in figure 4.*

**18.5.2** *Two metres of flexible cord of the lightest type used in 10.1.4 shall be connected to the input terminals and secured as intended. Controls intended for use with a flexible cored connected to the output terminals shall have 2 m of the lightest intended type similarly connected and arranged as shown in figure 4.*

*The sample shall be stood or rested on the glass surface as shown and the cord shall be subjected to a steady pull gradually increasing up to, but not exceeding, that shown in table 11.7.2. If the sample moves, it is pulled off the glass surface as slowly as possible and allowed to fall onto the concrete backed hard wood base.*

*The height of the surface above the base is 0,5 m. The size of the hard wood and concrete base shall be sufficient for the control to remain on the base after falling.*

*The test is repeated three times.*

**18.5.3** *After the test, the sample shall be evaluated as in 18.1.5.*

### 18.6 In-line cord controls

**18.6.1** *In-line cord controls other than free-standing controls shall be additionally tested in a tumbling barrel as shown in figure 5. The width of the barrel shall not be less than 200 mm, and shall be as wide as is necessary to ensure the uninterrupted fall of the control when fitted with the cords as required in 18.6.2.*

**18.6.2** *Controls with non-detachable cords using attachment method X shall be fitted with the flexible cord or cords having the smallest cross-sectional area specified in 10.1.4 and a free length of approximately 50 mm. Terminal screws are tightened with two-thirds of the torque specified in 19.1. Controls with non-detachable cords using attachment methods M, Y or Z shall be tested with cord or cords declared or supplied, the cord or cords being cut so that a free length of about 50 mm projects from the control.*

**18.6.3** *The sample falls from a height of 50 cm onto a steel plate, 3 mm thick, the number of falls being:*

– *1 000 if the mass of the sample without cord does not exceed 100 g;*
– *500 if the mass of the sample without cord exceeds 100 g, but does not exceed 200 g.*

**18.6.4** *In-line cord controls with a mass exceeding 200 g are not tested in the tumbling barrel, but shall be subjected to the test of 18.5.*

**18.6.5** *The barrel is turned at a rate of five revolutions per min, 10 falls per min thus taking place.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**18.6.6** *Après cet essai, le dispositif doit être évalué comme indiqué en 18.1.5. Une attention spéciale est portée aux connexions du ou des câbles souples.*

### 18.7 Dispositifs à cordon de traction

**18.7.1** *Les dispositifs de commande à cordon de traction sont en plus essayés de la manière décrite en 18.7.2 et 18.7.3.*

**18.7.2** *Le dispositif est monté conformément aux déclarations du fabricant et le cordon est soumis à une traction constante, sans secousses, pendant 1 min dans la direction normale de manoeuvre, puis pendant 1 min dans la direction la plus défavorable, mais ne dépassant pas 45° de la direction normale.*

**18.7.3** *Les forces de traction applicables sont données dans le tableau 18.7.*

**Tableau 18.7**

| **Courant nominal** A | **Force** N | |
|---|---|---|
| | **Direction normale** | **Direction la plus défavorable** |
| Jusqu'à 4 inclus | 50 | 25 |
| Plus de 4 | 100 | 50 |

**18.7.4** *Après cet essai, le dispositif doit être évalué comme spécifié en 18.1.5.*

### 18.8 Dispositifs de commande au pied

**18.8.1** *Les dispositifs de commande au pied sont en plus essayés de la manière suivante:*

**18.8.2** *Le dispositif est soumis à une force appliquée au moyen d'une plaque de pression circulaire en acier d'un diamètre de 50 mm. La force est augmentée progressivement d'une valeur initiale d'environ 250 N à une valeur finale de 750 N en 1 min, après quoi elle est maintenue à cette valeur pendant 1 min.*

**18.8.3** *Le dispositif de commande équipé d'un câble souple approprié est placé sur un support horizontal plat en acier. La force est appliquée trois fois sur l'échantillon occupant trois positions différentes parmi les plus défavorables.*

**18.8.4** *Après l'essai, le dispositif de commande doit être évalué comme spécifié en 18.1.5.*

### 18.9 Organes de manoeuvre et liaisons de manoeuvre

**18.9.1** *Les dispositifs de commande équipés ou destinés à être équipés d'organes de manoeuvre doivent être essayés de la manière suivante:*

– *Tout d'abord, une traction axiale est appliquée pendant 1 min pour essayer d'arracher l'organe de manoeuvre du dispositif.*

– *Si la forme est telle que l'application d'une traction axiale n'est pas possible en usage normal, le premier essai n'est pas applicable.*

– *Si l'organe de manoeuvre a une forme telle que l'application d'une traction axiale est improbable en usage normal, la force d'essai est de 15 N.*

– *Si la forme est telle que l'application d'une traction axiale est probable en usage normal, la force d'essai est de 30 N.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**18.6.6** *After this test, the control shall be evaluated as in 18.1.5. Special attention is paid to the connection of flexible cord or cords.*

### 18.7 Pull-cord actuated controls

**18.7.1** *Pull-cord actuated controls shall be additionally tested as in 18.7.2 and 18.7.3.*

**18.7.2** *The control shall be mounted as declared by the manufacturer, and the pull-cord shall be subjected to a force, applied without jerks, first for 1 min in the normal direction, and then for 1 min in the most unfavourable direction, but not exceeding 45° from the normal direction.*

**18.7.3** *The values of the force are shown in table 18.7.*

**Table 18.7**

| **Rated current** A | **Force** N | |
|---|---|---|
| | **Normal direction** | **Most unfavourable direction** |
| Up to and including 4 | 50 | 25 |
| Over 4 | 100 | 50 |

**18.7.4** *After this test the control shall be evaluated as in 18.1.5.*

### 18.8 Foot actuated controls

**18.8.1** *Controls actuated by foot shall be additionally tested as follows:*

**18.8.2** *The control is subjected to a force applied by means of a circular steel pressure plate with a diameter of 50 mm. The force is increased continuously from an initial value of about 250 N, up to 750 N, within 1 min, after which it is maintained at this value for 1 min.*

**18.8.3** *The control is placed on a flat horizontal steel support with the appropriate flexible cord fitted. The force is applied three times with the sample placed in different positions, the most unfavourable positions being chosen.*

**18.8.4** *After the test the control shall be evaluated as in 18.1.5.*

### 18.9 Actuating member and actuating means

**18.9.1** *Controls supplied with, or intended to be fitted with actuating members shall be tested as follows:*

– *First an axial pull shall be applied for 1 min to try to pull off the actuating member.*

– *If the shape is such that it is not possible to apply an axial pull in normal use this first test does not apply.*

– *If the shape of the actuating member is such that an axial pull is unlikely to be applied in normal use, the force is 15 N.*

– *If the shape is such that an axial pull is likely to be applied, the force is 30 N.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *Ensuite, une pression axiale de 30 N est appliquée pendant 1 min à chaque organe de manoeuvre.*

**18.9.2** *Pour un dispositif de commande destiné à fonctionner avec un organe de manoeuvre, mais soumis aux essais sans cet organe, ou pour un dispositif destiné à comporter un organe de manoeuvre facilement amovible, une traction et une pression de 30 N sont appliquées à la liaison de manoeuvre.*

Les matières de remplissage et les matières analogues, autres que les résines durcissant à l'air, ne sont pas considérées comme satisfaisantes pour éviter le desserrage.

**18.9.3** *Pendant et après chacun de ces essais le dispositif ne doit présenter aucun dommage et un organe de manoeuvre ne doit pas se déplacer de manière à compromettre la conformité de la présente norme.*

## 19 Pièces filetées et connexions

### 19.1 Pièces filetées déplacées lors du montage et des opérations d'entretien

**19.1.1** Les pièces filetées, électriques ou autres, qui sont susceptibles d'être manoeuvrées lors du montage ou de l'entretien du dispositif de commande doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal.

Les pièces filetées qui sont manoeuvrées lors du montage ou de l'entretien du dispositif de commande comprennent les vis des bornes, les vis des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion, les vis de fixation et de montage, les écrous, les bagues taraudées et les vis de fixation des couvercles et des capots.

**19.1.2** Ces pièces doivent être faciles à remonter après qu'elles ont été dévissées complètement.

Les constructions qui empêchent l'enlèvement complet d'une pièce filetée sont considérées comme remplissant cette prescription.

**19.1.3** Ces pièces filetées doivent avoir un filetage métrique ISO ou un filetage d'efficacité équivalente.

Provisoirement, les filetages SI, BA et Unified sont considérés comme ayant une efficacité équivalente aux filetages métriques ISO. Un essai d'équivalence d'efficacité est à l'étude. En attendant qu'il soit agréé, toutes les valeurs de couple applicables à des filetages autres que ISO (métriques), SI, BA, et Unified doivent être augmentées de 20 %.

**19.1.4** Si une telle partie filetée est une vis et qu'elle créé un filetage dans une autre partie, elle ne doit pas être du type à filet coupant. Elle peut être du type autotaraudeuse. Il n'existe pas de prescription pour le type de filet ainsi produit.

**19.1.5** Ces vis peuvent être du type à filet gros à condition qu'elles soient pourvues d'un dispositif approprié empêchant le desserrage.

Les dispositifs appropriés empêchant le desserrage des vis à filet gros comprennent des écrous élastiques et autres éléments d'élasticité analogues ou un filetage en matière élastique.

**19.1.6** Ces pièces filetées ne doivent pas être en matière non métallique si leur remplacement par une vis métallique de dimensions similaires peut compromettre la conformité aux prescriptions des articles 13 ou 20.

**19.1.7** Ces vis ne doivent pas être en métal tendre, ou sujet au fluage, tel que le zinc ou l'aluminium.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *Secondly, an axial push of 30 N for 1 min is then applied to all actuating members.*

**18.9.2** *If a control is intended to have an actuating member but is submitted for approval without, or is intended to have an easily removable actuating member then a pull and push of 30 N are applied to the actuating means.*

Sealing compound and the like, other than self hardening resins, is not deemed to be adequate to prevent loosening.

**18.9.3** *During and after each of these tests the control shall show no damage, nor shall an actuating member have moved so as to impair compliance with this standard.*

## 19 Threaded parts and connections

### 19.1 Threaded parts moved during mounting or servicing

**19.1.1** Threaded parts, electrical or otherwise which are likely to be operated while the control is being mounted or during servicing shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Threaded parts which are operated while the control is being mounted, or during servicing, include items such as terminal screws, cord anchorage screws, fixing and mounting screws, nuts, threaded rings and cover plate screws.

**19.1.2** Such parts shall be easily replaceable if completely removed.

Constructions which restrict the complete removal of a threaded part are deemed to meet this requirement.

**19.1.3** Such threaded parts shall have a metric ISO thread or a thread of equivalent effectiveness.

Provisionally SI, BA and Unified threads are deemed to be of equivalent effectiveness to a metric ISO thread. A test for equivalent effectiveness is under consideration. Pending agreement to a test, all torque values for threads other than ISO, BA, SI or Unified shall be increased by 20%.

**19.1.4** If such a threaded part is a screw and if it generates a thread in another part, it shall not be of the thread cutting type. It may be of the thread forming (swaging) type. There is no requirement for the type of thread so produced.

**19.1.5** Such screws may be of the space threaded type, (sheet metal) if they are provided with a suitable means to prevent loosening.

Suitable means to prevent loosening of space threaded screws include a spring nut, or other component of similar resilience, or a thread of resilient material.

**19.1.6** Such threaded parts shall not be of non-metallic material if their replacement by a dimensionally similar metal screw could impair compliance with clause 13 or 20.

**19.1.7** Such screws shall not be of metal which is soft or liable to creep such as zinc or aluminum.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Cette prescription ne s'applique pas aux pièces utilisées soit comme capot pour limiter l'accès aux moyens de réglage soit comme moyen de réglage tel que le réglage de pression ou de débit des dispositifs de commande de gaz.

**19.1.8** Les vis s'engageant dans un filetage en matière non métallique doivent avoir une forme telle que l'introduction correcte de la vis dans la partie correspondante soit assurée.

La prescription concernant l'introduction correcte d'une vis métallique dans un filetage en matière non métallique est satisfaite si l'introduction en biais est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la vis ou la partie à fixer par un retrait dans le filetage de l'écrou ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

**19.1.9** Ces pièces filetées, quand elles sont utilisées dans les dispositifs de commande intercalés, si elles sont destinées à transmettre la pression de contact, et si elles ont un diamètre nominal de 3 mm, doivent se visser dans une partie métallique. Si elles sont en matière non métallique, elles doivent avoir un diamètre nominal d'au moins 3 mm et ne doivent être utilisées pour aucune liaison électrique.

**19.1.10** *La vérification de 19.1.1 à 19.1.9 inclus est effectuée par examen et par l'essai de 19.1.11 à 19.1.15 inclus.*

**19.1.11** *Les pièces filetées sont serrées et desserrées:*

– *10 fois si l'une des pièces filetées est en matériau non métallique, ou*

– *cinq fois si les deux pièces sont en matériau métallique.*

**19.1.12** *Les vis s'engageant dans un filetage en matière non métallique sont à chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau. Pour l'essai des vis et écrous de bornes, un conducteur de la plus forte section spécifiée en 10.1.4 ou de la section nominale spécifiée en 10.2.1 est placé dans la borne.*

**19.1.13** *La forme du tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à essayer.*

**19.1.14** *Le conducteur est déplacé après chaque desserrage de la pièce filetée. Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des pièces filetées, telle que rupture des vis ou dommages aux têtes à fente ou aux rondelles.*

**19.1.15** *L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou une clef appropriés en appliquant le couple de torsion, sans secousses, indiqué dans le tableau 19.1.*

**Tableau 19.1**

| **Diamètre nominal du filetage** mm | **Couple** Nm | | |
|---|---|---|---|
| | **I** | **II** | **III** |
| Jusqu'à 1,7 inclus | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| de 1,7 à 2,2 inclus | 0,15 | 0,3 | 0,3 |
| de 2,2 à 2,8 inclus | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| de 2,8 à 3,0 inclus | 0,25 | 0,5 | 0,5 |
| de 3,0 à 3,2 inclus | 0,3 | 0,6 | 0,6 |
| de 3,2 à 3,6 inclus | 0,4 | 0,8 | 0,6 |
| de 3,6 à 4,1 inclus | 0,7 | 1,2 | 0,6 |
| de 4,1 à 4,7 inclus | 0,8 | 1,8 | 0,9 |
| de 4,7 à 5,3 inclus [1)] | 0,8 | 2,0 | 1,0 |
| supérieur à 5,3 [1)] | – | 2,5 | 1,25 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

This requirement is not applicable to parts used either as a cover to limit access to setting means, or as setting means such as flow or pressure adjusters in gas controls.

**19.1.8** Such screws operating in a thread of non-metallic material shall be such that the correct introduction of the screw into its counterpart shall be ensured.

The requirement for the correct introduction of a metal screw into a thread of non-metallic material may be met if the introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example, by guiding the screw or part to be fixed by a recess in the female thread, or by the use of a screw with the leading thread removed.

**19.1.9** Such threaded parts, when used for in-line cord controls, if they are transmitting contact pressure and if they have a nominal diameter less than 3 mm, shall screw into metal. If they are of non-metallic material they shall have a nominal diameter of at least 3 mm, and shall not be used for any electrical connection.

**19.1.10** *Compliance with 19.1.1 to 19.1.9 inclusive is checked by inspection and by the test of 19.1.11 to 19.1.15, inclusive.*

**19.1.11** *Threaded parts are tightened and loosened:*

– *10 times if one of the threaded parts is of non-metallic material, or*

– *five times if both parts are of metallic material.*

**19.1.12** *Screws in engagement with a thread of non-metallic material are completely removed and reinserted each time. When testing terminal screws and nuts, a conductor of the largest cross-sectional area used in 10.1.4 or of the minimum cross-sectional area specified in 10.2.1 is placed in the terminal.*

**19.1.13** *The shape of the screwdriver should suit the head of the screw to be tested.*

**19.1.14** *The conductor is moved each time the threaded part is loosened. During the test no damage impairing the further use of the threaded parts shall occur, such as breakage of screws or damage to the slot head or washers.*

**19.1.15** *The test is made by means of a suitable test screwdriver, spanner or key, applying a torque, without jerks, as shown in table 19.1.*

**Table 19.1**

| **Nominal diameter of thread** mm | **Torque** Nm | | |
|---|---|---|---|
| | **I** | **II** | **III** |
| Up to and including 1,7 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Over 1,7 up to and including 2,2 | 0,15 | 0,3 | 0,3 |
| Over 2,2 up to and including 2,8 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| Over 2,8 up to and including 3,0 | 0,25 | 0,5 | 0,5 |
| Over 3,0 up to and including 3,2 | 0,3 | 0,6 | 0,6 |
| Over 3,2 up to and including 3,6 | 0,4 | 0,8 | 0,6 |
| Over 3,6 up to and including 4,1 | 0,7 | 1,2 | 0,6 |
| Over 4,1 up to and including 4,7 | 0,8 | 1,8 | 0,9 |
| Over 4,7 up to and including 5,3 [1)] | 0,8 | 2,0 | 1,0 |
| Over 5,3 [1)] | – | 2,5 | 1,25 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 19.1** *(fin)*

| | | |
|---|---|---|
| Employer la colonne I | – | pour les vis métalliques sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou après serrage complet ou qui limitent la largeur du tournevis au diamètre extérieur de la vis. |
| Employer la colonne II | – | pour les autres vis métalliques et pour les écrous: |
| | • | à tête cylindrique avec un évidement pour outil spécial dont le diamètre du cercle circonscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage; |
| | • | à tête à fente simple ou en croix, ayant une longueur dépassant 1,5 fois le diamètre extérieur du filetage. |
| | – | pour les vis non métalliques à tête hexagonale dont le diamètre du cercle inscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage. |
| Employer la colonne III | – | pour les autres vis en matière non métallique. |

[1)] Les écrous et les bagues taraudées d'un diamètre supérieur à 4,7 mm qui sont utilisés pour un montage à manchon simple sont essayés avec un couple de 1,8 Nm, à l'exception des dispositifs de commande à manchons simples utilisant des matériaux thermoplastiques et sur lesquels on n'exerce pas de couple au montage pour le réglage ou le nouveau réglage (c'est-à-dire pour coupe-circuit thermiques), pour lesquels le filet pour le montage est essayé au couple maximal déclaré par le constructeur qui, en aucun cas, ne doit être inférieur à 0,5 Nm.

## 19.2 Connexions transportant le courant

**19.2.1** Les connexions transportant le courant qui n'ont pas été interrompues lors du montage ou de l'entretien du dispositif de commande, et dont l'efficacité et la sécurité dépendent de la pression d'une vis, d'une pièce filetée, d'un rivet ou d'un élément analogue doivent être capables de supporter les contraintes mécaniques, thermiques et électriques qui se produisent en usage normal.

**19.2.2** Les connexions transportant le courant qui sont également soumises à des efforts de torsion en usage normal, c'est-à-dire les connexions faisant partie intégrante des bornes à vis, etc., ou reliées de façon rigide à de telles bornes, doivent comporter un blocage adéquat empêchant tout mouvement susceptible d'affecter la conformité aux prescriptions des articles 13 ou 20.

La prescription concernant le blocage des éléments d'une connexion transportant le courant n'implique pas l'interdiction de toute rotation ou déplacement, mais la limitation convenable de ces mouvements de manière qu'ils ne puissent affecter la conformité du dispositif de commande aux prescriptions de la présente norme.

Les connexions réalisées au moyen d'une seule vis, d'un rivet ou d'un élément analogue sont suffisantes si le mouvement des pièces est convenablement limité par une interaction mécanique des pièces entre elles ou par des rondelles élastiques ou des moyens analogues.

On considère que cette prescription est satisfaite si la connexion est réalisée au moyen d'un rivet à tige non circulaire ou échancrée passant dans des trous de forme correspondante des parties transportant le courant. Les connexions réalisées avec plusieurs vis ou rivets satisfont à cette prescription.

Les matières de remplissage peuvent être utilisées si les parties avec lesquelles elles sont en contact ne sont soumises à aucune contrainte en usage normal.

**19.2.3** Les connexions transportant le courant doivent être conçues de manière que la continuité du circuit ne soit pas maintenue par une pression transmise par l'intermédiaire des matières non métalliques autres que céramique ou des matières non métalliques présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait éventuel ou une déformation de la matière non métallique est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La possibilité d'utiliser une matière non métallique est conditionnée par sa stabilité dimensionnelle dans la plage de température applicable au dispositif de commande.

**19.2.4** Les connexions transportant le courant ne doivent pas faire usage de vis à filet gros, sauf si ces vis serrent directement les parties transportant le courant l'une contre l'autre et sont pourvues d'un dispositif de blocage approprié.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 19.1** *(concluded)*

| | | |
|---|---|---|
| Use column I | – | for metal screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole, or if the screwdriver access is limited to the major diameter of the screw. |
| Use column II | – | for other metal screws and for nuts: |
| | | • with a cylindrical head and a socket for a special purpose tool, the socket having a cross-corner dimension exceeding the overall thread diameter; |
| | | • with a head having a slot or slots, the length of which exceeds 1,5 times the overall thread diameter. |
| | – | for screws of non-metallic material having a hexagonal head with the dimension across flats exceeding the overall thread diameter. |
| Use column III | – | for other screws of non-metallic material. |

[1)] Nuts and threaded rings of greater than 4,7 mm in diameter which are used for single-bush mounting are tested with a torque of 1,8 Nm, except that, for controls for single-bush mounting using thermoplastic materials and where there is no torque effected on the mounting for setting or resetting (i.e. for thermal cut-outs), the thread for mounting is tested with the maximum torque as declared by the manufacturer which in no case shall be less than 0,5 Nm..

## 19.2 Current-carrying connections

**19.2.1** Current-carrying connections which are not disturbed during mounting or servicing and the efficiency or security of which is maintained by the pressure of a screw, threaded part, rivet or the like shall withstand the mechanical, thermal and electrical stresses occurring in normal use.

**19.2.2** Such current-carrying connections which are also subject to torsion in normal use, (that is, having parts integral with or connected rigidly to screw terminals etc.) shall be locked against any movement which could impair compliance with clauses 13 or 20.

The requirement regarding being locked against movement does not imply that the current-carrying connection shall be so designed that rotation or displacement is prevented, provided that any movement is appropriately limited and does not bring about non-compliance with this standard.

Connections made with one screw, rivet or the like are sufficient if the parts are themselves prevented from making such movement by mechanical interaction between parts or by the provision of spring washers or the like.

Connections made with one rivet with a non-circular or notched shank corresponding to appropriately shaped holes in the current-carrying parts are considered to meet this requirement. Connections made with two or more screws or rivets also meet this requirement.

Sealing compound may be used if the parts so sealed are not subjected to stress during normal use.

**19.2.3** Such current-carrying connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through non-metallic material other than ceramic or other non-metallic material having characteristics no less suitable, unless there is sufficient resilience in the corresponding metal parts to compensate for any shrinkage or distortion of the non-metallic material.

The suitability of non-metallic material is considered with respect to the stability of the dimensions within the temperature range applicable to the control.

**19.2.4** Such current-carrying connections shall not make use of space threaded screws, unless the screws clamp the current-carrying parts directly in contact with each other, and are provided with a suitable means of locking.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**19.2.4.1** Les vis à filet gros peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre à condition que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

Au Canada et aux Etats-Unis, pour réaliser la continuité de terre, l'utilisation d'une seule vis est permise si deux filets complets au moins sont engagés. Si deux vis sont utilisées, chacune d'elles doit s'engager sur un filet complet au moins.

**19.2.5** Les connexions transportant le courant peuvent faire usage de vis autotaraudeuses par enlèvement de matière si ces vis donnent naissance à un filetage normal.

**19.2.5.1** Les vis autotaraudeuses par enlèvement de matière peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre à condition que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

Au Canada et aux Etats-Unis, pour réaliser la continuité de terre, l'utilisation d'une seule vis est permise, si deux filets complets au moins sont engagés. Si deux vis sont utilisées, chacune d'elles doit s'engager sur un filet complet au moins.

**19.2.6** Lorsque dans une connexion transportant le courant, la continuité électrique dépend de la pression exercée sur les pièces en contact, toutes leurs surfaces doivent avoir une résistance à la corrosion au moins égale à celle du laiton. Cette prescription ne s'applique pas aux éléments dont les caractéristiques essentielles risqueraient d'être altérées par la présence d'un revêtement nuisible à leur fonctionnement, tels que les bilames qui, lorsqu'elles ne sont pas protégées par un revêtement, doivent être serrées contre des pièces dont la résistance à la corrosion est adéquate. La résistance à la corrosion peut être obtenue par l'application d'un revêtement ou par un traitement similaire.

**19.2.7** *La vérification de 19.2.1 à 19.2.6 inclus est effectuée par examen. De plus, la vérification de 19.2.3 et 19.2.6 est effectuée par examen des parties métalliques élastiques après que les essais de l'article 17 ont été effectués.*

## 20 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation

Les dispositifs de commande doivent être construits de façon que les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances à travers l'isolation solide soient appropriées à la résistance aux contraintes électriques qui peuvent être attendues.

Les cartes de circuits imprimés conformes à toutes les prescriptions des revêtements de type 2 comme spécifié dans la CEI 60664-3 doivent répondre aux prescriptions minimales de 20.3 pour l'isolation solide. Aucune dimension de ligne de fuite ou de distance dans l'air ne s'applique aux tailles de conducteurs inférieures au revêtement de type 2. Voir aussi annexe Q.

Les lignes de fuite, distances dans l'air entre bornes pour la connexion des conducteurs extérieurs ne doivent pas être inférieures à 2 mm ou à la limite spécifiée, selon la plus grande de ces valeurs. Cette prescription ne s'applique pas à de telles bornes si elles sont seulement utilisées pour la fixation en usine des conducteurs ou si elles sont utilisées pour le raccordement de circuits TBT.

*La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par les essais de cet article.*

NOTE 1 – Les prescriptions et les essais sont basés sur la CEI 60664-1 où des informations complémentaires peuvent être obtenues.

NOTE 2 – Une ligne de fuite ne peut être inférieure à la distance dans l'air associée. La plus petite ligne de fuite possible est égale à la distance dans l'air exigée.

NOTE 3 – Il convient que le fabricant considère que les valeurs tabulées de cet article sont des valeurs minimales absolues qui doivent être maintenues pendant toutes les conditions de fabrication et pendant toute la durée de vie du matériel.

NOTE 4 – Voir annexe informative S à titre d'indication.

Aux Etats-Unis, d'autres méthodes pour l'évaluation des lignes de fuite et des distances dans l'air peuvent être utilisées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**19.2.4.1** Space threaded screws may be used to provide earthing continuity if at least two such screws are used for each connection.

In Canada and the USA, to provide earthing continuity (bonding), the use of one screw is permitted if at least two full threads are engaged. If two screws are used, each screw shall engage at least one full thread.

**19.2.5** Such current-carrying connections may make use of thread cutting screws if these produce a full-form standard machine screw thread.

**19.2.5.1** Thread cutting screws may be used to provide earthing continuity if at least two such screws are used for each connection.

In Canada and the USA, to provide earthing continuity (bonding), the use of one screw is permitted if at least two full threads are engaged. If two screws are used, each screw shall engage at least one full thread.

**19.2.6** Such current-carrying connections, whose parts rely on pressure for their correct function, shall have resistance to corrosion over the area of contact not inferior to that of brass. This requirement does not apply to parts whose essential characteristics may be adversely affected by plating such as bimetallic blades, which if not plated shall be clamped into contact with parts which have adequate resistance to corrosion. Suitable corrosion resistance may be achieved by plating or a similar process.

**19.2.7** *Compliance with 19.2.1 to 19.2.6 inclusive is checked by inspection. In addition, compliance with 19.2.3 and 19.2.6 is checked by an inspection of the metallic resilient parts after the tests of clause 17 have been completed.*

## 20 Creepage distances, clearances and distances through solid insulation

Controls shall be constructed so that the clearances, creepage distances and distances through solid insulation are adequate to withstand the electrical stresses that can be expected.

Printed wiring boards conforming with all of the requirements for type 2 coating as specified in IEC 60664-3 shall comply with the minimum requirements of 20.3 for solid insulation. No creepage or clearance dimensions apply to conductor dimensions under the type 2 coating. See also annex Q.

Creepage distances and clearances between terminals for the connection of external conductors shall be not less than 2 mm, or the specified limit, whichever is the highest. This requirement does not apply to such terminals if they are only used for factory attachment of conductors or if they are used for connection in ELV circuits.

*Compliance is checked by inspection, by measurement and by the tests of this clause.*

NOTE 1 – The requirements and tests are based on IEC 60664-1 from which further information can be obtained.

NOTE 2 – A creepage distance cannot be less than the associated clearance. The shortest creepage distance possible is equal to the required clearance.

NOTE 3 – The manufacturer should note that the tabulated values of this clause are absolute minimum values that must be maintained for all manufacturing conditions and through the lifetime of the equipment.

NOTE 4 – See annex S for guidance.

In the US, other methods of evaluating creepage distances and clearances are optional.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 20.1 Distances dans l'air

Les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs données par le tableau 20.2 dans le cas A, en tenant compte du degré de pollution et de la tension assignée de choc nécessaire pour satisfaire aux catégories de surtension du tableau 20.1, excepté que, pour l'isolation principale et l'isolation de fonctionnement, des distances inférieures peuvent être utilisées si le dispositif de commande réussit l'essai de résistance en surtension de 20.1.12 et si les parties sont rigides ou tenues par moulage ou si la construction est telle qu'il n'est pas envisageable que les distances soient réduites par distorsion ou par déplacement des parties (par exemple en fonctionnement ou en cours d'assemblage) mais en aucun cas les distances dans l'air ne doivent être inférieures aux valeurs du cas B.

*La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et, si nécessaire, par l'essai de 20.1.12.*

NOTE 1 – Il est attendu que les dispositifs de commande satisfassent aux prescriptions de la catégorie de surtension du matériel dans lequel ils sont utilisés à moins que des circonstances spéciales déterminent d'autres catégories correspondantes. Des indications sont fournies dans l'annexe L.

NOTE 2 – Les dispositifs de commande construits selon les dimensions minimales du tableau 20.2, cas A, n'ont pas besoin d'être soumis à l'essai de choc électrique de 20.1.12. Pour plus d'information sur les cas A et B, voir la CEI 60664-1, 3.1.2.1 et 3.1.2.2.

*Les parties détachables sont enlevées. Les distances dans l'air sont mesurées avec les parties mobiles et les parties telles que des écrous hexagonaux qui peuvent être assemblées dans différentes orientations sont placées dans la position la plus défavorable.*

*Une force est appliquée aux conducteurs nus et aux surfaces accessibles de façon à tenter de réduire les distances dans l'air en faisant la mesure.*

*Cette force est de:* *2 N* *pour les conducteurs nus ;*

*30 N* *pour les surfaces accessibles.*

*La force est appliquée au moyen du doigt d'épreuve de la figure 2. Les ouvertures sont supposées être couvertes par une pièce métallique plate.*

NOTE – Les distances dans l'air sont mesurées comme spécifié à l'annexe B.

**Tableau 20.1 – Tension assignée de choc pour les matériels alimentés directement par le réseau (provenant de la CEI 60664-1, tableau 1)**

| **Tension nominale du réseau d'alimentation fondée sur la CEI 60038** [1) 4)] V | | **Tension phase-neutre** [1)] **déduite des tensions nominales c.a. ou c.c. jusqu'à et y compris** V | **Tension assignée de choc requise selon la catégorie de surtension** [3)] V | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Systèmes triphasés** [1)] **quatre fils** | **Systèmes monophasés** [2)] | | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| | | 50 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| | | 100 | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| | 120 / 240 | 150 | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 230 / 400<br>277 / 480 | | 300 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 400 / 690 | | 600 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 20.1 Clearances

Clearances shall not be less than the values shown in table 20.2 for case A, taking into account the pollution degree and the rated impulse voltage required to serve the overvoltage categories of table 20.1, except that, for basic and operational insulation, smaller distances may be used if the control meets the impulse withstand test of 20.1.12 and the parts are rigid or held by mouldings, or if the construction is such that there is no likelihood of the distances being reduced by distortion or by movement of the parts (e.g. during operation or during assembly), but in no case shall the clearances be less than the values for case B.

*Compliance is checked by inspection, by measurement and, if necessary, by the test of 20.1.12.*

NOTE 1 – Controls normally are expected to comply with the requirements for the overvoltage category of equipment in which they are used unless special circumstances determine other categories to be appropriate. Annex L provides guidance.

NOTE 2 – Controls which are constructed in accordance with the minimum dimensions of table 20.2, for case A, need not be subjected to the impulse test of 20.1.12. For further information on case A and case B, see IEC 60664-1, clauses 3.1.2.1 and 3.1.2.2.

*Detachable parts are removed. Clearances are measured with movable parts and parts such as hexagon nuts which can be assembled in different orientations placed in the most unfavourable position.*

*A force is applied to bare conductors and accessible surfaces in order to attempt to reduce clearances when making the measurement.*

*The force is: 2 N for bare conductors;*
*30 N for accessible surfaces.*

*The force is applied by means of the test finger of figure 2. Apertures are assumed to be covered by a piece of flat metal.*

NOTE – Clearances are measured as specified in annex B.

**Table 20.1 – Rated impulse voltage for equipment energized directly from the supply mains (from IEC 60664-1, table 1)**

| **Nominal voltage of the supply based on IEC 60038 [1), 4)]** V | | **Voltage line-to-neutral derived from nominal voltages a.c. or d.c. up to and including** V | **Rated impulse voltage required according to overvoltage category [3)]** V | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Three-phase four-wire systems [1)]** | **Single-phase[2)] systems** | | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| | | 50 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| | | 100 | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| | 120/240 | 150 | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 230/400<br>277/480 | | 300 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 400/690 | | 600 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 20.1** *(fin)*

| |
|---|
| 1) La première valeur listée est la tension phase-neutre ou tension phase-terre, la deuxième valeur est la tension entre phases. |
| 2) Voir annexe K pour d'autres systèmes d'alimentation (par exemple, noter que certains systèmes de câblage triphasés trois fils demandent une tension assignée de choc supérieure à celle des systèmes triphasés à quatre fils de tension similaire). |
| 3) Voir annexe L pour une explication relative aux catégories de surtension. La catégorie de surtension peut être spécifiée dans une partie 2.<br>4) Pour les dispositifs de commande capables de générer une surtension aux bornes du dispositif, par exemple des dispositifs de commutation, la tension assignée de choc implique que le dispositif de commande ne doit pas générer une surtension supérieure à cette valeur lors d'une utilisation selon la norme correspondante et selon les instructions du fabricant. |

**Tableau 20.2 – Distances dans l'air pour la coordination de l'isolement (provenant de la CEI 60664-1, tableau 2)**

| **Tension assignée de tenue au choc du tableau 20.1** 1) | **Distances dans l'air jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer** mm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Cas A** | | | | **Cas B (essai de choc électrique exigé – voir 20.1.12)** | | | |
| | **Degré de pollution** 2) | | | | **Degré de pollution** 2) | | | |
| kV | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| 0,33 | 0,01 | | | | 0,01 | | | |
| 0,50 | 0,04 | 0,20 | | | 0,04 | 0,2 | | |
| 0,80 | 0,10 | | 0,8 | 1,6 | 0,1 | | 0,8 | 1,6 |
| 1,5 | 0,5 | 0,5 | | | 0,3 | 0,3 | | |
| 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | | 0,6 | 0,6 | | |
| 4,0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | |
| 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8,0 | 8 | 8 | 8 | 8 | 3 | 3 | 3 | 3 |

1) Pour l'isolation de fonctionnement, la tension assignée de choc est donnée par la valeur de la colonne 3 du tableau 20.1 qui couvre les tensions mesurées à travers la distance dans l'air sauf déclaration et justification différentes du constructeur. Si l'enroulement secondaire du transformateur abaisseur est mis à la terre, ou s'il y a un écran mis à la terre entre les enroulements primaire et secondaire, la référence pour la tension assignée de choc pour les distances dans l'air de l'isolation principale du côté du secondaire doit être un niveau en dessous de celle qui couvre la tension d'entrée assignée du côté primaire du transformateur.

L'utilisation d'un transformateur d'isolement sans un écran de protection mis à la terre n'autorise pas une diminution de la tension assignée de choc.

2) Voir l'annexe N pour une explication des degrés de pollution.

3) Pour les altitudes supérieures à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer, les valeurs des distances dans l'air doivent être multipliées par le facteur de correction spécifié au Tableau A.2 de la CEI 60664-1.

NOTE Pour les faibles valeurs de distances dans l'air, l'uniformité du champ électrique peut se dégrader en présence de pollution, rendant nécessaire l'accroissement des valeurs des distances dans l'air au dessus de celles du cas B.

**20.1.1** Les distances dans l'air de l'isolation principale doivent être suffisantes pour résister aux surtensions susceptibles de se produire en utilisation, en prenant en compte la tension assignée de choc. Les valeurs du tableau 20.2, cas A, s'appliquent à l'exception de ce qui est permis par 20.1.7.

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 20.1** *(concluded)*

1) The first value listed is the line-to-neutral or the line-to-earth voltage and the second value listed is the line-to-line voltage.

2) See annex K for other supply systems (e.g. note that some three-phase, three-wire systems require higher rated impulse voltage than three-phase four-wire systems of similar voltage).

3) See annex L for an explanation of overvoltage categories. Overvoltage category may be specified in a part 2.

4) For controls capable of generating an overvoltage at the control terminals, for example switching devices, the rated impulse voltage implies that the control shall not generate overvoltage in excess of this value when used in accordance with the relevant standard and instructions of the manufacturer.

**Table 20.2 – Clearances for insulation co-ordination (from IEC 60664-1, table 2)**

| **Rated impulse voltage from table 20.1**[1)] | **Clearances in air up to 2 000 m above sea-level** mm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Case A** | | | | **Case B (impulse test required – see 20.1.12)** | | | |
| | **Pollution degree** [2)] | | | | **Pollution degree** [2)] | | | |
| kV | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| 0,33 | 0,01 | | | | 0,01 | | | |
| 0,50 | 0,04 | 0,20 | | | 0,04 | 0,2 | | |
| 0,80 | 0,10 | | 0,8 | 1,6 | 0,1 | | 0,8 | 1,6 |
| 1,5 | 0,5 | 0,5 | | | 0,3 | 0,3 | | |
| 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | | 0,6 | 0,6 | | |
| 4,0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | |
| 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8,0 | 8 | 8 | 8 | 8 | 3 | 3 | 3 | 3 |

1) For operational insulation, the rated impulse voltage is derived from the value in column 3 of Table 20.1 which covers the measured voltage across the clearance, unless otherwise declared and justified by the manufacturer. If the secondary winding of the stepdown transformer is earthed, or if there is an earthed screen between the primary and secondary windings, the reference for the rated impulse voltage for the clearances of basic insulation on the secondary side shall be one step lower than that which covers the rated input voltage of the primary side of the transformer.

The use of an isolating transformer without an earthed protective screen does not allow a reduction in the rated impulse voltage.

2) An explanation of pollution degree is given in Annex N.

3) For altitudes of more than 2 000 m above sea-level, the values for clearances shall be multiplied with the correction factor specified in IEC 60664-1, Table A.2.

NOTE For small values of clearances, the uniformity of the electric field can deteriorate in the presence of pollution, making it necessary to increase the clearance values above the values of case B.

**20.1.1** The clearances of basic insulation shall be sufficient to withstand the overvoltages that can be expected in use, taking into account the rated impulse voltage. The values of table 20.2, case A apply except as permitted by 20.1.7.

*Compliance is checked by measurement.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.1.2** Pour l'isolation de fonctionnement, le cas A, tableau 20.2, s'applique

– à l'exception de ce qui est permis par 20.1.7 ;

ou

– excepté que les distances dans l'air pour les dispositifs de commande électroniques ne sont pas spécifiées si les prescriptions de H.27.1.3 sont respectées avec les distances dans l'air court-circuitées.

**20.1.3** *La conformité avec 20.1 est vérifiée par des mesures en utilisant les méthodes de mesure données dans l'annexe B et la figure 17.*

**20.1.3.1** *Pour les dispositifs de commande équipés avec une entrée de matériel ou un socle de prise, les mesures sont faites deux fois, une fois avec un connecteur ou une fiche appropriés insérés, et une fois sans fiche ou connecteur insérés.*

**20.1.3.2** *Pour les bornes prévues pour le raccordement de conducteurs extérieurs, les mesures de telles bornes sont faites deux fois, une fois équipées de conducteurs de la section maximale utilisée en 10.1.4, et une fois sans être équipées de conducteurs.*

**20.1.3.3** *Pour les bornes prévues pour le raccordement de conducteurs intérieurs, les mesures de telles bornes sont faites deux fois, une fois équipées de conducteurs de la section minimale utilisée en 10.2.1, et une fois sans être équipées de conducteurs.*

**20.1.4** *Les distances à travers les fentes et les ouvertures des surfaces de matériau isolant sont mesurées avec une feuille métallique en contact avec la surface. La feuille est poussée dans les coins et endroits analogues au moyen du doigt d'épreuve normalisé représenté à la figure 2, mais n'est pas pressée dans les ouvertures.*

**20.1.5** *Le doigt d'épreuve normalisé est appliqué aux ouvertures comme spécifié en 8.1, la distance à travers l'isolation entre parties actives et la feuille métallique ne doit pas alors être réduite en-dessous des valeurs spécifiées.*

**20.1.6** *Si nécessaire, une force est appliquée à un point quelconque des parties actives nues qui sont accessibles avant que le dispositif de commande soit monté, et à l'extérieur des surfaces qui sont accessibles après que le dispositif de commande est monté, dans une tentative de réduire les distances dans l'air, les lignes de fuite et les distances à travers l'isolation lors de la prise des mesures.*

**20.1.6.1** *La force est appliquée au moyen du doigt d'épreuve normalisé et a une valeur de:*

– *2 N pour les parties actives nues ;*

– *30 N pour les surfaces accessibles.*

*La conformité est vérifiée par des mesures et par un essai si nécessaire.*

**20.1.7** Pour l'isolation principale et l'isolation de fonctionnement, des distances inférieures peuvent être utilisées si le dispositif de commande réussit l'essai de résistance au choc électrique de 20.1.12 et si les parties sont rigides ou tenues par moulage ou si la construction est telle qu'il n'est pas probable que les distances soient réduites par distorsion, déplacement des parties ou en cours d'assemblage, mais en aucun cas les distances dans l'air ne doivent être inférieures aux valeurs du cas B.

*La conformité est vérifiée par l'essai de 20.1.12.*

Lors de la vérification de l'isolation de fonctionnement, la tension de choc est appliquée à la ligne de fuite.

NOTE Lors de l'exécution de l'essai de choc électrique, il peut être nécessaire de déconnecter les parties ou les éléments constituants du dispositif de commande.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.1.2** For operational insulation, table 20.2, case A applies

– except as permitted by 20.1.7;

or

– except that clearances for electronic controls are not specified if the requirements of H.27.1.3 are met with the clearances short-circuited.

**20.1.3** *Compliance with 20.1 is checked by measurement using the methods of measurement as given in annex B and figure 17.*

**20.1.3.1** *For controls provided with an equipment inlet or socket-outlet, the measurements are made twice, once with an appropriate connector or plug inserted, and once without a connector or plug inserted.*

**20.1.3.2** *For terminals intended for the connection of external conductors, the measurements of such terminals are made twice, once with conductors of the largest cross-sectional area used in 10.1.4 fitted, and once without conductors fitted.*

**20.1.3.3** *For terminals intended for the connection of internal conductors, the measurements of such terminals are made twice, once with conductors of the minimum cross-sectional area used in 10.2.1 fitted, and once without conductors fitted.*

**20.1.4** *Distances through slots or openings in surfaces of insulating material are measured to metal foil in contact with the surface. The foil is pushed into corners and the like by means of the standard test finger shown in figure 2, but is not pressed into openings.*

**20.1.5** *The standard test finger is applied to apertures as specified in 8.1, the distance through insulation between live parts and the metal foil shall then not be reduced below the values specified.*

**20.1.6** *If necessary, a force is applied to any point on bare live parts which are accessible before the control is mounted, and to the outside of surfaces which are accessible after the control is mounted, in an endeavour to reduce the creepage distances, clearances and distances through insulation while taking the measurements.*

**20.1.6.1** *The force is applied by means of the standard test finger and has a value of:*

– *2 N for bare live parts;*

– *30 N for accessible surfaces.*

*Compliance is checked by measurement and by test if necessary.*

**20.1.7** For basic and operational insulation, smaller distances may be permitted if the control meets the impulse withstand test of 20.1.12 and the parts are rigid or held by mouldings, or if the construction is such that there is no likelihood of the distances being reduced by distortion, by movement of the parts, or during assembly, but in no case shall the clearances be less than the values for case B.

*Compliance is checked by the test of 20.1.12.*

When testing operational insulation, the impulse voltage is applied across the clearance.

NOTE When carrying out the impulse test, it may be necessary to disconnect parts or components of the control.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.1.7.1** Pour les microcoupures et les micro-interruptions, il n'est pas spécifié de distance minimale pour les distances dans l'air entre les contacts. Pour les autres parties séparées par l'action des contacts, les distances dans l'air peuvent être plus faibles que celles indiquées par le tableau 20.2 mais ne peuvent être inférieures à la distance entre les contacts.

**20.1.7.2** Pour les coupures totales de circuit, les valeurs spécifiées au tableau 20.2, cas A, s'appliquent aux parties séparées par l'élément de commutation comprenant les contacts, quand les contacts sont dans la position d'ouverture complète.

**20.1.8** Les distances dans l'air pour l'isolation supplémentaire ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées pour l'isolation principale au tableau 20.2, cas A.

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

**20.1.9** Les distances dans l'air pour l'isolation renforcée ne doivent pas être inférieures à celles du tableau 20.2, cas A, mais en utilisant comme référence le niveau supérieur suivant pour la tension assignée de choc.

NOTE – Pour la double isolation, quand il n'y a pas de partie conductrice intermédiaire entre l'isolation principale et l'isolation supplémentaire, les distances dans l'air sont mesurées entre les parties actives et la surface accessible ou les parties métalliques accessibles. Le système d'isolation est traité comme une isolation renforcée.

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

**20.1.10** Pour les dispositifs de commande ou les portions de dispositifs de commande alimentés par transformateur à double isolation, les distances dans l'air de l'isolation de fonctionnement et de l'isolation principale du côté secondaire sont basées sur la tension du secondaire du transformateur qui est utilisée comme tension nominale du tableau 20.1.

NOTE – L'utilisation d'un transformateur à enroulements séparés seul n'autorise pas un changement de la catégorie de surtension.

Dans le cas de tensions d'alimentation dérivées de transformateurs sans enroulements séparés, la tension assignée de choc doit être déterminée à partir du tableau 20.1 basée sur la tension primaire de transformateurs abaisseurs et basée sur la valeur efficace maximale mesurée de la tension secondaire des transformateurs abaisseurs.

NOTE – D'autres critères peuvent être spécifiés par des parties 2 pour certaines situations, par exemple les sources d'allumage haute tension.

Le tableau 2 de la CEI 60664-1 donne la valeur des distances dans l'air pour des tensions de résistance au choc supérieures.

*La conformité est vérifiée par des mesures ou par un essai si nécessaire.*

**20.1.11** Pour les circuits TBT dérivés de l'alimentation au moyen d'une impédance de protection, les distances dans l'air de l'isolation de fonctionnement sont déterminées à partir du tableau 20.1 basées sur la valeur maximale mesurée de la tension de service du circuit TBT.

**20.1.12** L'essai de tension de choc, si nécessaire, est appliqué en accord avec 4.1.1.2.1 de la CEI 60664-1.

NOTE 1 – Les conditions d'essai d'environnement peuvent être spécifiées dans une partie 2.

*La tension de choc est appliquée entre les parties actives et les parties métalliques séparées par une isolation principale ou de fonctionnement.*

NOTE 2 – Dans le cas de l'isolation de fonctionnement, il peut être nécessaire de déconnecter des parties ou des éléments constituants du dispositif de commande.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.1.7.1** For micro-disconnection and interruption, there is no specified minimum distance for the clearance between the contacts. For other parts separated by the action of the contacts, clearances may be smaller than those of table 20.2, but shall not be less than the distance between the contacts.

**20.1.7.2** For full disconnection, the values specified in table 20.2, case A apply to parts separated by the switching element including the contacts, when the contacts are in the fully open position.

**20.1.8** Clearances of supplementary insulation shall be not less than those specified for basic insulation in table 20.2, case A.

*Compliance is checked by measurement.*

**20.1.9** Clearances of reinforced insulation shall be not less than those in table 20.2, case A but using the next higher step for rated impulse voltage as a reference.

NOTE – For double insulation, where there is no intermediate conductive part between the basic insulation and supplementary insulation, clearances are measured between live parts and the accessible surface or accessible metal parts. The insulation system is treated as reinforced insulation.

*Compliance is checked by measurement.*

**20.1.10** For controls or portions of controls supplied from a transformer with double insulation, clearances of operational insulation and basic insulation on the secondary side are based on the secondary voltage of the transformer which is used as the nominal voltage of table 20.1.

NOTE – The use of a transformer with separate windings alone does not allow a change of overvoltage category.

In the case of supply voltages derived from transformers without separate windings, the rated impulse voltage shall be determined from table 20.1 based on the primary voltage for step-down transformers, and based on the maximum measured r.m.s. value of the secondary voltage for step-up transformers.

NOTE – Part 2s may specify alternative criteria for some situations, e.g. high voltage ignition sources.

Table 2 of IEC 60664-1 gives clearance dimensions for higher impulse withstand voltages.

*Compliance is checked by measurement or test if necessary.*

**20.1.11** For circuits having extra-low voltage which are derived from the supply by means of protective impedance, clearances of operational insulation are determined from table 20.1 based on the maximum measured value of the working voltage in the extra-low voltage circuit.

**20.1.12** The impulse voltage test, when required, is applied in accordance with 4.1.1.2.1 of IEC 60664-1.

NOTE 1 – Part 2s may specify environmental test conditions.

*The impulse voltage is applied between live parts and metal parts separated by basic or operational insulation.*

NOTE 2 – In the case of operational insulation, it may be necessary to disconnect parts or components of the control.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.1.13** Si le secondaire d'un transformateur est mis à la terre ou s'il y a un écran mis à la terre entre les enroulements primaire et secondaire, les distances d'isolement de l'isolation principale du côté secondaire ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées au tableau 20.2 mais utilisant la valeur de la tension de choc assignée immédiatement inférieure comme référence.

NOTE L'utilisation d'un transformateur d'isolement sans écran de protection mis à la terre ou secondaire mis à la terre ne permet pas une diminution de la tension de choc assignée.

Pour les circuits alimentés avec une tension inférieure à la tension assignée, par exemple sur le secondaire d'un transformateur, les distances d'isolement de l'isolation fonctionnelle sont basées sur la tension de service, laquelle est utilisée comme tension assignée pour le tableau 20.1

## 20.2 Lignes de fuite

**20.2.1** Les dispositifs de commande doivent être construits de façon telle que les lignes de fuite de l'isolation principale ne soient pas inférieures à celles spécifiées au tableau 20.3 pour la tension assignée en tenant compte du groupe de matériau et du degré de pollution.

Les lignes de fuite ne sont spécifiées pour les dispositifs de commande électroniques si les prescriptions de H.27.1.3 sont remplies avec les lignes de fuite court-circuitées.

*La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.*

*Les parties détachables sont enlevées. Les lignes de fuite sont mesurées avec les parties mobiles et les parties qui peuvent être assemblés dans différentes orientations sont placées dans la position la plus défavorable.*

*Une force est appliquée aux conducteurs nus et aux surfaces accessibles de façon à tenter de réduire les lignes de fuite lors de la mesure.*

*Cette force est de: 2 N pour les conducteurs nus ;*

*30 N pour les surfaces accessibles.*

*La force est appliquée au moyen du doigt d'épreuve de la figure 2. Les ouvertures sont supposées être couvertes par une pièce métallique plate.*

NOTE – Les lignes de fuite sont mesurées comme spécifié à l'annexe B.

**20.2.2** Les dispositifs de commande doivent être construits de façon telle que les lignes de fuite pour l'isolation de fonctionnement ne soient pas inférieures à celles spécifiées au tableau 20.4 pour la tension de service en tenant compte du degré de pollution et du groupe de matériel.

NOTE – D'autres critères peuvent être spécifiés par des parties 2 pour certaines situations, par exemple les sources d'allumage haute tension.

*La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.*

*Les parties détachables sont enlevées. Les lignes de fuite sont mesurées avec les parties mobiles et les parties qui peuvent être assemblées dans différentes orientations sont placées dans la position la plus défavorable.*

*Une force est appliquée aux conducteurs nus et aux surfaces accessibles de façon à tenter de réduire les lignes de fuite lors de la mesure.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.1.13** If the secondary of a transformer is earthed, or if there is an earthed screen between the primary and secondary windings, the clearances of basic insulation on the secondary side shall not be less than those specified in Table 20.2 but using the next lower step for rated impulse voltage as a reference.

NOTE The use of an isolating transformer without an earthed protective screen or earthed secondary does not allow a reduction in the rated impulse voltage.

For circuits supplied with a voltage lower than rated voltage, for example, on the secondary side of a transformer, clearances of operational insulation are based on the working voltage, which is used as the rated voltage for Table 20.1.

### 20.2 Creepage distances

**20.2.1** Controls shall be constructed so that creepage distances for basic insulation are not less than those specified in table 20.3 for the rated voltage, taking into account the material group and the pollution degree.

Creepage distances are not specified for electronic controls if the requirements of H.27.1.3 are met with the creepage distance short-circuited.

*Compliance is checked by inspection and measurement.*

*Detachable parts are removed. Creepage distances are measured with movable parts and parts which can be assembled in different orientations placed in the most unfavourable position.*

*A force is applied to bare conductors and accessible surfaces in order to attempt to reduce creepage distances when making the measurement.*

*The force is:* *2 N for bare conductors;*
*30 N for accessible surfaces.*

*The force is applied by means of the test finger of figure 2. Apertures are assumed to be covered by a piece of flat metal.*

NOTE – Creepage distances are measured as specified in annex B.

**20.2.2** Controls shall be constructed so that creepage distances for operational insulation are not less than those specified in table 20.4 for working voltage, taking into account the material group and the pollution degree.

NOTE – Part 2s may specify alternative criteria for some situations, e.g. high voltage ignition sources.

*Compliance is checked by inspection and measurement.*

*Detachable parts are removed. Creepage distances are measured with movable parts and parts which can be assembled in different orientations placed in the most unfavourable position.*

*A force is applied to bare conductors and accessible surfaces in order to attempt to reduce creepage distances when making the measurement.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Cette force est de: 2 N pour les conducteurs nus ;*

*30 N pour les surfaces accessibles.*

*La force est appliquée au moyen du doigt d'épreuve de la figure 2. Les ouvertures sont supposées être couvertes par une pièce métallique plate.*

NOTE 1 – Les lignes de fuite sont mesurées comme spécifié à l'annexe B.

NOTE 2 – La relation entre les groupes de matériaux et la valeur des indices de résistance au cheminement (IRC) est donnée en 6.13.

Les valeurs d'IRC ci-dessus se réfèrent aux valeurs obtenues selon la CEI 60112 et essayées avec la solution A.

Les matériaux dont la valeur d'IRC a précédemment satisfait à ces groupes de matériaux sont acceptables sans autre essai.

NOTE 3 – Pour le verre, les céramiques et les autres matériaux isolants non organiques qui n'ont pas de cheminement, les lignes de fuite n'ont pas besoin d'être supérieures aux distances dans l'air correspondantes pour la coordination de l'isolement.

**Tableau 20.3 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale**

| **Tension assignée jusqu'à et y compris** V | **Lignes de fuite** [1] mm | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Degré de pollution** | | | | | | | | | |
| | **1** | **2** | | | **3** | | | **4** | | |
| | | **Groupe de matériaux** | | | **Groupe de matériaux** | | | **Groupe de matériaux** | | |
| | | **I** | **II** | **III**[2] | **I** | **II** | **III**[2] | **I** | **II** | **III**[2] |
| 50 | 0,2 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,5 | 3,2 |
| 125 | 0,3 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,5 | 3,2 | 4,0 |
| 250 | 0,6 | 1,3 | 1,8 | 2,5 | 3,2 | 3,6 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 8,0 |
| 400 | 1,0 | 2,0 | 2,8 | 4,0 | 5,0 | 5,6 | 6,3 | 8,0 | 10,0 | 12,5 |
| 500 | 1,3 | 2,5 | 3,6 | 5,0 | 6,3 | 7,1 | 8,0 | 10,0 | 12,5 | 16,0 |
| 630 | 1,8 | 3,2 | 4,5 | 6,3 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 12,5 | 16,0 | 20,0 |
| 800 | 2,4 | 4,0 | 5,6 | 8,0 | 10,0 | 11,0 | 12,5 | 16,0 | 20,0 | 25,0 |

1) Les conducteurs émaillés pour enroulements sont considérés comme des conducteurs nus mais il n'est pas exigé que les lignes de fuite soient supérieures aux distances dans l'air associées spécifiées au tableau 20.2.

2) Le groupe de matériaux III, comprend IIIa et IIIb. Le groupe de matériaux IIIb n'est pas autorisé pour utilisation en degré de pollution 4 ou pour utilisation à plus de 630 V.

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The force is: 2 N for bare conductors;*
*30 N for accessible surfaces.*

*The force is applied by means of the test finger of figure 2. Apertures are assumed to be covered by a piece of flat metal.*

NOTE 1 – Creepage distances are measured as specified in annex B.

NOTE 2 – The relationship between material group and proof tracking index (PTI) values is found in 6.13.

The PTI values refer to values obtained in accordance with IEC 60112, and tested with solution A.

Materials, the PTI values of which have previously been found to comply with these material groups, are acceptable without further testing.

NOTE 3 – For glass, ceramics, or other inorganic insulating materials which do not track, creepage distances need not be greater than their associated clearance for the purpose of insulation co-ordination.

**Table 20.3 – Minimum creepage distances for basic insulation**

| **Rated voltage up to and including** V | **Creepage distances** [1] mm | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Pollution degree** | | | | | | | | | |
| | **1** | **2** | | | **3** | | | **4** | | |
| | | **Material group** | | | **Material group** | | | **Material group** | | |
| | | **I** | **II** | **III**[2] | **I** | **II** | **III**[2] | **I** | **II** | **III**[2] |
| 50 | 0,2 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,5 | 3,2 |
| 125 | 0,3 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,5 | 3,2 | 4,0 |
| 250 | 0,6 | 1,3 | 1,8 | 2,5 | 3,2 | 3,6 | 4,0 | 5,0 | 6,3 | 8,0 |
| 400 | 1,0 | 2,0 | 2,8 | 4,0 | 5,0 | 5,6 | 6,3 | 8,0 | 10,0 | 12,5 |
| 500 | 1,3 | 2,5 | 3,6 | 5,0 | 6,3 | 7,1 | 8,0 | 10,0 | 12,5 | 16,0 |
| 630 | 1,8 | 3,2 | 4,5 | 6,3 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 12,5 | 16,0 | 20,0 |
| 800 | 2,4 | 4,0 | 5,6 | 8,0 | 10,0 | 11,0 | 12,5 | 16,0 | 20,0 | 25,0 |

[1] Lacquered conductors of windings are considered to be bare conductors but creepage distances are not required to be larger than the associated clearance specified in table 20.2.

[2] Material group III includes IIIa and IIIb. Material group IIIb is not permitted for application above 630 V or for application in pollution degree 4.

*Compliance is checked by measurement.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 20.4 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation de fonctionnement**

| Valeur efficace de la tension de service [3] V | Lignes de fuite [2] mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Degré de pollution | | | | | | | | | | | |
| | Matériau de câblage imprimé [1] Degré de pollution | | 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| | | | | Groupe de matériaux | | | Groupe de matériaux | | | Groupe de matériaux | | |
| | 1 [4] | 2 [5] | | I | II | III | I | II | III [6] | I | II | III [6] |
| 10 | 0,025 | 0,04 | 0,08 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 1 | 1 | 1 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 12,5 | 0,025 | 0,04 | 0,09 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 16 | 0,025 | 0,04 | 0,1 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 20 | 0,025 | 0,04 | 0,11 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 25 | 0,025 | 0,04 | 0,125 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 32 | 0,025 | 0,04 | 0,14 | 0,53 | 0,53 | 0,53 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| 40 | 0,025 | 0,04 | 0,16 | 0,56 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,4 | 3 |
| 50 | 0,025 | 0,04 | 0,18 | 0,6 | 0,85 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2 | 2,5 | 3,2 |
| 63 | 0,04 | 0,063 | 0,2 | 0,63 | 0,9 | 1,25 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,1 | 2,6 | 3,4 |
| 80 | 0,063 | 0,1 | 0,22 | 0,67 | 0,95 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,8 | 3,6 |
| 100 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,71 | 1 | 1,4 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,4 | 3 | 3,8 |
| 125 | 0,16 | 0,25 | 0,28 | 0,75 | 1,05 | 1,5 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,5 | 3,2 | 4 |
| 160 | 0,25 | 0,4 | 0,32 | 0,8 | 1,1 | 1,6 | 2 | 2,2 | 2,5 | 3,2 | 4 | 5 |
| 200 | 0,4 | 0,63 | 0,42 | 1 | 1,4 | 2 | 2,5 | 2,8 | 3,2 | 4 | 5 | 6,3 |
| 250 | 0,56 | 1 | 0,56 | 1,25 | 1,8 | 2,5 | 3,2 | 3,6 | 4 | 5 | 6,3 | 8 |
| 320 | 0,75 | 1,6 | 0,75 | 1,6 | 2,2 | 3,2 | 4 | 4,5 | 5 | 6,3 | 8 | 10 |
| 400 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2,8 | 4 | 5 | 5,6 | 6,3 | 8 | 10 | 12,5 |
| 500 | 1,3 | 2,5 | 1,3 | 2,5 | 3,6 | 5 | 6,3 | 7,1 | 8 | 10 | 12,5 | 16 |
| 630 | 1,8 | 3,2 | 1,8 | 3,2 | 4,5 | 6,3 | 8 | 9 | 10 | 12,5 | 16 | 21 |
| 800 | 2,4 | 4 | 2,4 | 4 | 5,6 | 8 | 10 | 11 | 12,5 | 16 | 20 | 25 |

1) Lorsque les cartes de circuits imprimés sont revêtues selon l'annexe P ou selon l'article Q.1 et que le revêtement a un IRC d'au moins 175, les valeurs spécifiées pour le degré de pollution 1 sont autorisées. L'IRC doit être mesuré selon la CEI 60112.

2) Pour le verre, les céramiques et les autres matériaux non organiques qui n'ont pas de cheminement, les lignes de fuite n'ont pas besoin d'être supérieures aux distances dans l'air associées.

3) Pour des tensions de travail supérieures, les valeurs du tableau 4 de la CEI 60664-1 s'appliquent.

4) Groupes de matériaux I, II, IIIa et IIIb.

5) Groupes de matériaux I, II et IIIa.

6) Le groupe de matériaux III comprend les groupes IIIa et IIIb. Le groupe de matériaux IIIb n'est pas autorisé pour une utilisation supérieure à 630 V ou pour une utilisation en degré de pollution 4.

7) Il n'y a pas d'exigences pour la micro-interruption autre que celles entre les bornes et terminaisons. Entre les bornes et les terminaisons, les exigences sont telles que spécifiées dans le présent tableau.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**20.2.3** Les lignes de fuite de l'isolation supplémentaire ne doivent pas être inférieures aux lignes de fuite correspondantes pour l'isolation principale en tenant compte du groupe de matériel et du degré de pollution.

*La conformité est vérifiée par examen.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 20.4 – Minimum creepage distances for operational insulation**

| Working voltage r.m.s. [3] V | Creepage distances [2] mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pollution degree | | | | | | | | | | | |
| | Printed wiring material[1] Pollution degree | | 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| | | | | Material group | | | Material group | | | Material group | | |
| | 1[4] | 2[5] | | I | II | III | I | II | III[6] | I | II | III[6] |
| 10 | 0,025 | 0,04 | 0,08 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 1 | 1 | 1 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 12,5 | 0,025 | 0,04 | 0,09 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 16 | 0,025 | 0,04 | 0,1 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 20 | 0,025 | 0,04 | 0,11 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 25 | 0,025 | 0,04 | 0,125 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 32 | 0,025 | 0,04 | 0,14 | 0,53 | 0,53 | 0,53 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| 40 | 0,025 | 0,04 | 0,16 | 0,56 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,4 | 3 |
| 50 | 0,025 | 0,04 | 0,18 | 0,6 | 0,85 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2 | 2,5 | 3,2 |
| 63 | 0,04 | 0,063 | 0,2 | 0,63 | 0,9 | 1,25 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,1 | 2,6 | 3,4 |
| 80 | 0,063 | 0,1 | 0,22 | 0,67 | 0,95 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,8 | 3,6 |
| 100 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,71 | 1 | 1,4 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,4 | 3 | 3,8 |
| 125 | 0,16 | 0,25 | 0,28 | 0,75 | 1,05 | 1,5 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,5 | 3,2 | 4 |
| 160 | 0,25 | 0,4 | 0,32 | 0,8 | 1,1 | 1,6 | 2 | 2,2 | 2,5 | 3,2 | 4 | 5 |
| 200 | 0,4 | 0,63 | 0,42 | 1 | 1,4 | 2 | 2,5 | 2,8 | 3,2 | 4 | 5 | 6,3 |
| 250 | 0,56 | 1 | 0,56 | 1,25 | 1,8 | 2,5 | 3,2 | 3,6 | 4 | 5 | 6,3 | 8 |
| 320 | 0,75 | 1,6 | 0,75 | 1,6 | 2,2 | 3,2 | 4 | 4,5 | 5 | 6,3 | 8 | 10 |
| 400 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2,8 | 4 | 5 | 5,6 | 6,3 | 8 | 10 | 12,5 |
| 500 | 1,3 | 2,5 | 1,3 | 2,5 | 3,6 | 5 | 6,3 | 7,1 | 8 | 10 | 12,5 | 16 |
| 630 | 1,8 | 3,2 | 1,8 | 3,2 | 4,5 | 6,3 | 8 | 9 | 10 | 12,5 | 16 | 21 |
| 800 | 2,4 | 4 | 2,4 | 4 | 5,6 | 8 | 10 | 11 | 12,5 | 16 | 20 | 25 |

[1] When printed circuit boards are coated in accordance with annex P or clause Q.1 of annex Q and the coating has a PTI of at least 175, the values specified for pollution degree 1 are permitted. The PTI shall be measured in accordance with IEC 60112.

[2] For glass, ceramics and other inorganic materials which do not track, creepage distances need not be greater than their associated clearance.

[3] For higher working voltages, the values of table 4 of IEC 60664-1 apply.

[4] Material groups I, II, IIIa and IIIb.

[5] Material groups I, II and IIIa.

[6] Material group III includes IIIa and IIIb. Material group IIIb is not permitted for application above 630 V or for application in pollution degree 4.

[7] There are no requirements across micro-interruption other than between terminals and terminations. Between terminals and terminations, the requirements are as specified in this table.

*Compliance is checked by inspection.*

**20.2.3** Creepage distances of supplementary insulation shall be not less than those appropriate for basic insulation taking into account the material group and the pollution degree.

*Compliance is checked by inspection and measurement.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.2.4** Les lignes de fuite de l'isolation renforcée ne doivent pas être inférieures au double des lignes de fuite correspondantes pour l'isolation principale en tenant compte du groupe de matériel et du degré de pollution.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### 20.3 Isolation solide

L'isolation solide doit être capable de supporter durablement aussi bien les contraintes mécaniques et électriques que les influences thermiques ou liées à l'environnement susceptibles de se produire pendant la durée de vie espérée du matériel.

**20.3.1** Il n'y a pas de prescription concernant l'épaisseur de l'isolation principale ou l'isolation de fonctionnement.

**20.3.2** La distance à travers l'isolation pour les isolations supplémentaires et renforcées, pour les tensions de service jusqu'à 300 V inclus, entre pièces métalliques, ne doit pas être inférieure à 0,7 mm.

Cela n'implique pas que cette distance doit être dans le matériau isolant seul. Cette isolation peut être constituée d'un matériau solide et d'une ou de plusieurs couches d'air.

Pour les dispositifs de commande ayant des parties avec double isolation où il n'y a pas de métal entre l'isolation principale et l'isolation supplémentaire, les mesures sont faites comme s'il y avait une feuille de métal entre les deux couches d'isolation.

**20.3.2.1** La prescription de 20.3.2 ne s'applique pas si l'isolation est appliquée sous forme d'une feuille mince, autre que du mica ou un autre matériau en lamelles similaire.

– Pour l'isolation supplémentaire, elle consiste en au moins deux couches, sous réserve que chacune des couches résiste à l'essai de rigidité diélectrique de 13.2 pour l'isolation supplémentaire.
– Pour l'isolation renforcée, elle consiste en au moins trois couches, sous réserve que deux couches ensemble résistent à l'essai de rigidité diélectrique de 13.2 pour l'isolation renforcée.

*La conformité est vérifiée par examen et par essai.*

**20.3.2.2** La prescription de 20.3.2 ne s'applique pas si l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée est inaccessible et répond à l'un des critères suivants.

– La température maximale déterminée pendant les essais des articles 27 et H.27 ne dépasse pas la valeur permise spécifiée au tableau 14.1.
– L'isolation, après un conditionnement de 168 h dans une étuve maintenue à une température dépassant de 25 K la température maximale déterminée pendant les essais de l'article 14, résiste à l'essai de rigidité diélectrique de 13.2, cet essai étant fait sur l'isolation à la température de l'étuve et après refroidissement à approximativement la température ambiante.

Pour les optocoupleurs, la procédure de conditionnement est effectuée avec une température dépassant de 25 K la température maximale mesurée sur l'optocoupleur pendant les essais des articles 14, 27 et H.27, l'optocoupleur étant manœuvré dans les conditions les plus défavorables se produisant pendant ces essais.

*La conformité est vérifiée par examen et par essai.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**20.2.4** Creepage distances of reinforced insulation shall be not less than double those appropriate for basic insulation, taking into account the material group and the pollution degree.

*Compliance is checked by inspection and measurement.*

### 20.3 Solid insulation

Solid insulation shall be capable of durably withstanding electrical and mechanical stresses as well as thermal and environmental influences which may occur during the anticipated life of the equipment.

**20.3.1** There is no dimensional requirement for the thickness of basic or operational insulation.

**20.3.2** The distance through insulation for supplementary and reinforced insulation, for working voltages up to and including 300 V, between metal parts shall not be less than 0,7 mm.

This does not imply that the distance has to be through insulation only. The insulation may consist of solid material plus one or more air layers.

For controls having parts with double insulation where there is no metal between basic insulation and supplementary insulation, the measurements are made as though there is a metal foil between the two layers of insulation.

**20.3.2.1** The requirement of 20.3.2 does not apply if the insulation is applied in thin sheet form, other than mica or similar scaly material.

– For supplementary insulation, it consists of at least two layers, provided that each of the layers withstands the electric strength test of 13.2 for supplementary insulation.
– For reinforced insulation, it consists of at least three layers, provided that any two layers together withstand the electric strength test of 13.2 for reinforced insulation.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

**20.3.2.2** The requirement of 20.3.2 does not apply if the supplementary insulation or the reinforced insulation is inaccessible and meets one of the following criteria.

– The maximum temperature determined during the tests of Clauses 27 and H.27 does not exceed the permissible value specified in Table 14.1.
– The insulation, after having been conditioned for 168 h in an oven maintained at a temperature equal to 25 K in excess of the maximum temperature determined during the tests of Clause 14, withstands the electric strength test of 13.2, this test being made on the insulation both at the temperature occurring in the oven and after cooling to approximately room temperature.

For optocouplers, the conditioning procedure is carried out at a temperature of 25 K in excess of the maximum temperature measured on the optocoupler during the tests of Clauses 14, 27 and H.27, the optocoupler being operated under the most unfavourable conditions which occur during these tests.

*Compliance is checked by inspection and by test.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 21 Essais relatifs aux risques du feu

### 21.1 Prescriptions générales

Toute partie non métallique d'un dispositif de commande doit résister à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement.

*La conformité est vérifiée par les essais de 21.2, sauf pour les dispositifs de commande à montage indépendant qui sont vérifiés par les essais de 21.3.*

Au Canada et aux Etats-Unis, la conformité est vérifiée par la procédure décrite à l'annexe D.

### 21.2 Dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, intégrés et incorporés

Les séquences d'essais suivantes doivent être exécutées suivant la position de la partie non métallique et d'après la catégorie déclarée du dispositif.

En ce qui concerne les informations concernant les catégories, voir annexe F.

**21.2.1** *Pour les parties qui sont accessibles lorsque le dispositif de commande est monté dans les conditions d'utilisation prévues, et dont la détérioration peut rendre le dispositif de commande dangereux:*

– *l'essai à la bille de 21.2.5;*

*suivi par*

– *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G.1 de l'annexe G;*

– *soit (en l'absence d'échantillons d'essai spéciaux prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les spécimens d'essai spéciaux ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G.2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

**21.2.2** *Pour les parties qui maintiennent en position les parties transportant le courant, autres que les connexions électriques:*

– *l'essai à la bille de 21.2.6;*

*suivi par*

– *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G.1 de l'annexe G;*

– *soit (en l'absence d'échantillons d'essai spéciaux prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les spécimens d'essai spéciaux ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G.2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

**21.2.3** *Pour les parties qui maintiennent ou retiennent en position les connexions électriques, les essais sont indiqués selon la catégorie déclarée du dispositif de commande:*

*Catégorie A*

– *l'essai à la bille de 21.2.6;*

*suivi par*

– *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G.1 de l'annexe G;*

– *soit (en l'absence des échantillons d'essai particuliers présentés par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les échantillons d'essai particuliers ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G.2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 21 Fire hazard testing

### 21.1 General requirements

All non-metallic parts of a control shall be resistant to heat, fire and tracking.

*Compliance is checked by the tests of 21.2, except that independently mounted controls are checked by the tests of 21.3.*

In Canada and the USA, compliance is checked by the procedure given in annex D.

### 21.2 Integrated, incorporated and in-line cord controls

The following test sequences shall be conducted as appropriate to the position of the non-metallic part and the declared category.

For guidance concerning categories, see annex F.

**21.2.1** *For parts which are accessible when the control is mounted in its manner of intended use, and the deterioration of which may result in the control becoming unsafe:*

– *the ball pressure test of 21.2.5;*

*followed by*

– *either the horizontal burning test of clause G.1 of annex G;*

– *or, (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G.2 of annex G carried out at 550 °C.*

**21.2.2** *For parts which retain in position current-carrying parts other than electrical connections:*

*– the ball pressure test of 21.2.6;*

*followed by*

*– either the horizontal burning test of clause G.1 of annex G;*

*– or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G.2 of annex G carried out at 550 °C.*

**21.2.3** *For parts which maintain or retain in position electrical connections, the tests shall be as indicated for the declared category of the control:*

*Category A*

– *the ball pressure test of 21.2.6;*

*followed by*

– *either the horizontal burning test of clause G.1 of annex G;*

– *or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G.2 of annex G carried out at 550 °C.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Catégorie B*

– *l'essai à la bille de 21.2.6;*

*suivi par*

– *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G.1 de l'annexe G;*

– *soit (en l'absence des échantillons d'essai particuliers prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les échantillons d'essai particuliers ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G.2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

*En outre, toutes les autres parties non métalliques faisant partie du dispositif de commande et situées à au plus 50 mm des parties parcourues par un courant doivent satisfaire aux prescriptions de l'essai du brûleur-aiguille de l'article G.3 de l'annexe G.*

*Catégorie C*

– *l'essai à la bille de 21.2.6 suivi par l'essai au fil incandescent de l'article G.2 de l'annexe G effectué à 750 °C.*

*Catégorie D*

– *l'essai à la bille de 21.2.6 suivi par l'essai au fil incandescent de l'article G.2 de l'annexe G effectué à 850 °C.*

**21.2.4** *Pour toutes les autres parties (à l'exception des garnitures décoratives, boutons et autres parties trop petites pour être soumises à l'essai du fil incandescent qui ont de ce fait peu de chances d'être enflammées et, pour lesquelles aucun essai n'est prescrit):*

– *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G.1 de l'annexe G;*

– *soit (en l'absence des échantillons d'essai particuliers prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les échantillons d'essai particuliers ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G.2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

Sauf indication contraire dans la partie 2, les diaphragmes, joints et pâtes d'étanchéité des presse-étoupe ne sont pas soumis aux essais de ce paragraphe.

### 21.2.5 Essai à la bille 1

*L'essai à la bille est effectué à l'aide de l'appareil décrit à la figure 6.*

*Les parties à essayer sont maintenues pendant 24 h dans une atmosphère ayant une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative comprise entre 45 % et 75 % avant le début de l'essai.*

*La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface. L'épaisseur de l'échantillon ne doit pas être inférieure à 2,5 mm; si nécessaire, on doit utiliser deux ou plus de deux couches de la partie soumise aux essais.*

*L'essai est effectué dans une étuve à la température la plus élevée des valeurs suivantes:*

– *(20 ± 2) K [(15 ± 2) K pour les dispositifs de commande destinés à être incorporés dans des appareils du domaine d'application de la CEI 60335-1] excédant la température maximale mesurée au cours de l'essai de l'article 14, ou*

– *(75 ± 2) °C ou*

– *comme déclaré.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Category B*

– *the ball pressure test of 21.2.6;*

*followed by*

– *either the horizontal burning test of clause G.1 of annex G;*

– *or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G.2 of annex G carried out at 550 °C.*

*In addition, all other non-metallic parts forming part of the control and situated within 50 mm of the part supporting current-carrying parts, shall meet the requirements of the Needle-flame test of clause G.3 of annex G.*

*Category C*

– *the ball pressure test of 21.2.6 followed by the glow-wire test of clause G.2 of annex G carried out at 750 °C.*

*Category D*

– *the ball pressure test of 21.2.6 followed by the glow-wire test of clause G2 of annex G carried out at 850 °C.*

**21.2.4** *For all other parts, (except decorative trim, knobs and other small parts too small to be subjected to the glow wire test and, therefore, unlikely to be ignited, for which no test is required):*

– *either the horizontal burning test of clause G.1 of annex G;*

– *or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G.2 of annex G carried out at 550 °C.*

Unless otherwise indicated in a part 2, diaphragms, gaskets and sealing rings of glands are not subjected to the tests of this subclause.

**21.2.5** *Ball pressure test 1*

*The ball pressure test is carried out by means of the apparatus shown in figure 6.*

*The parts to be tested are stored for 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity between 45 % and 75 %, before starting the test.*

*The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface by a force of 20 N. The thickness of the specimen shall be not less than 2,5 mm; if necessary, two or more layers of the part subjected to the tests shall be used.*

*The test is made in a heating cabinet at the temperature which is the highest of:*

– *(20 ± 2) K [(15 ± 2) K for controls intended for incorporation into appliances within the scope of IEC 60335-1] in excess of the maximum temperature measured during the tests of clause 14, or*

– *(75 ± 2) °C or*

– *as declared.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Le support et la bille doivent être à la température d'essai prescrite avant le début de l'essai.*

*Au bout de 1 h, on retire la bille de l'échantillon; on laisse alors refroidir l'échantillon approximativement jusqu'à la température ambiante, par immersion, pendant au plus 10 s, dans de l'eau froide. On mesure le diamètre de l'empreinte de la bille; il ne doit pas être supérieur à 2 mm.*

Cet essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

### 21.2.6 Essai à la bille 2

*L'essai à la bille est effectué comme décrit en 21.2.5, à l'exception de la température de l'étuve qui doit être de ($T_b$ ± 2) °C où:*

*$T_b$ est la valeur la plus élevée de:*

- *100 °C si $T_{max}$ est comprise entre 30 °C et 55 °C exclu;*
- *125 °C pour les dispositifs de commande destinés à être incorporés dans des appareils du domaine d'application de la CEI 60335-1 (à l'exception des dispositifs de commande intercalés dans un câble souple) et pour les autres dispositifs de commande si $T_{max}$ est comprise entre 55 °C et 85 °C exclu;*
- *($T_{max}$ + 40) °C si $T_{max}$ est supérieure ou égale à 85 °C;*
- *20 K au-dessus de la température maximale relevée au cours de l'essai de l'article 14, si la valeur ainsi obtenue est plus élevée;*
- *voir annexe H.*

Cet essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

### 21.2.7 Résistance aux courants de cheminement

Toutes les parties non métalliques pour lesquelles une ligne de fuite est spécifiée dans le Paragraphe 20.2 doivent avoir une résistance aux courants de cheminement comme déclaré.

Les valeurs prescrites pour la résistance aux courants de cheminement sont données soit dans les parties 2 de la CEI 60730 ou dans la norme correspondante du matériel concerné.

Les dispositifs de commande prévus pour un fonctionnement à très basse tension ne sont pas soumis à un essai de résistance aux courants de cheminement.

A l'intérieur d'un dispositif de commande, différentes parties peuvent avoir des valeurs différentes de IRC (degré de protection contre le cheminement) selon le micro-environnement de la partie.

*La conformité est vérifiée par les essais de l'article G.4 de l'annexe G effectués à l'une des tensions suivantes, déclarées au point 30 du tableau 7.2:*

- *100 V;*
- *175 V;*
- *250 V;*
- *400 V;*
- *600 V.*

Pour les besoins de cet article, on ne considère pas que la proximité des contacts d'arc augmente le dépôt de matière conductrice externe, étant donné que les essais d'endurance de l'article 17, suivis par les essais de rigidité diélectrique de l'article 13, sont considérés comme suffisants pour déterminer l'effet de la pollution provenant de l'intérieur du dispositif de commande.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The support and the ball shall be at the prescribed test temperature before the test is started.*

*After 1 h, the ball is removed from the sample which is then cooled down to approximately room temperature by immersion within 10 s in cold water. The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.*

The test is not made on parts of ceramic material.

### 21.2.6 Ball pressure test 2

*The ball pressure test is carried out as described in 21.2.5 except that the temperature of the heating cabinet shall be ($T_b$ ± 2) °C where:*

*$T_b$ is equal to the higher of:*

- *100 °C when $T_{max}$ is 30 °C and up to, but excluding, 55 °C;*
- *125 °C for controls intended for incorporation into appliances within the scope of IEC 60335-1 (except in-line cord controls) and for other controls when $T_{max}$ is 55 °C and up to, but excluding, 85 °C;*
- *($T_{max}$ + 40) °C if $T_{max}$ is 85 °C or above;*
- *20 K in excess of the maximum temperature recorded during the heating test of clause 14, if this would produce a higher temperature;*
- *see annex H.*

This test is not made on parts of ceramic material.

### 21.2.7 Resistance to tracking

All non-metallic parts for which a creepage distance is specified in Subclause 20.2 shall have a resistance to tracking as declared.

Required values of resistance to tracking are given either in the Part 2s of IEC 60730 or in the relevant equipment standard.

Controls designed for operation at extra-low voltage are not subjected to a tracking test.

Within a control, different parts may have different PTI values appropriate to the micro-environment of the part.

*Compliance is checked by the tests of clause G.4 of annex G carried out at one of the following voltages as declared in table 7.2, item 30:*

- *100 V;*
- *175 V;*
- *250 V;*
- *400 V;*
- *600 V.*

For the purposes of this clause, the proximity of arcing contacts is not considered to increase the deposition of external conductive material as the endurance tests of clause 17, followed by the electric strength tests of clause 13, are deemed sufficient to determine the effect of pollution arising from within the control.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 21.3 Dispositifs de commande à montage indépendant

#### 21.3.1 Préconditionnement

*Le préconditionnement doit être effectué dans une étuve, avant les essais des 21.3.2 à 21.3.5 inclus, comme suit:*

– *sans indication de T: 1 × 24 h à (80 ± 2) °C, le circuit de la partie commutateur et le mécanisme d'entraînement n'étant pas reliés, les couvercles amovibles étant retirés;*

– *avec indication de T pour des températures ne dépassant pas 85 °C: 1 x 24 h à (80 ± 2) °C, la partie commutateur du dispositif de commande et le mécanisme d'entraînement n'étant pas reliés et sans couvercles et ensuite 6 x 24 h à ($T_{max}$ ± 2) K avec couvercles, les circuits de la partie commutation et le mécanisme d'entraînement étant reliés;*

– *avec indication de T pour des températures ambiantes nominales de fonctionnement supérieures à 85 °C: 6 × 24 h à ($T_{max}$ ± 2) K avec couvercles, le circuit de commutation et le mécanisme d'entraînement étant reliés.*

**21.3.2** Les parties isolantes maintenant les parties actives doivent satisfaire aux prescriptions de la catégorie B ou D.

**21.3.3** Les parties non métalliques accessibles doivent satisfaire aux prescriptions de 21.2.1.

**21.3.4** Les autres parties non métalliques doivent satisfaire aux prescriptions de 21.2.4.

**21.3.5** Les dispositifs de commande à montage indépendant doivent satisfaire aux prescriptions de 21.2.7.

**21.4** Les dispositifs utilisant un interrupteur au mercure destinés à être branchés à un circuit sous tension de service, tel que défini en 2.1.3, doivent fonctionner de façon acceptable lorsqu'ils sont essayés en série avec un fusible à cartouche non réarmable standard sur un circuit en courant continu présentant la tension spécifiée pour l'essai de 17.1.1, mais on peut employer du courant alternatif sous une charge non inductive si le dispositif est destiné à être utilisé uniquement en courant alternatif. Le calibre nominal du fusible et la capacité du circuit d'essai doivent être conformes aux indications du tableau 21.4.

*L'enveloppe et toute autre partie métallique exposée doivent être mises à la masse et du coton doit être placé autour de toutes les ouvertures de l'enveloppe.*

*Il ne doit pas y avoir allumage du coton ou de l'isolant des conducteurs du circuit ni émission de flamme ou de métal en fusion à l'exception de mercure provenant de l'enveloppe contenant l'interrupteur. Le câblage fixé au dispositif, à l'exception des câbles du tube, ne doit pas être endommagé. Des manoeuvres successives doivent être effectuées en fermant tour à tour l'interrupteur à mercure sur le court-circuit, puis le court-circuit sur le tube à mercure au moyen d'un dispositif de commutation approprié.*

NOTE Dans les pays membres du CENELEC ce paragraphe ne s'applique pas.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### 21.3 Independently mounted controls

#### 21.3.1 Preconditioning

*Preconditioning shall be carried out in a heating cabinet prior to the tests of 21.3.2 to 21.3.5, inclusive, as follows:*

– *without T rating: 1 × 24 h at (80 ± 2) °C, the circuit of the switching part and the driving mechanism not being connected, with detachable covers removed;*

– *with T rating for temperatures not exceeding 85 °C: 1 × 24 h at (80 ± 2) °C, the switching part of the control and the driving mechanism not being connected and without covers and subsequently 6 × 24 h at ($T_{max}$ ± 2) K with covers, with the circuit of the switching part and driving mechanism being connected;*

– *with T rating for temperatures exceeding 85 °C: 6 × 24 h at ($T_{max}$ ± 2) K with covers, with the circuit of the switching part and driving mechanism being connected.*

**21.3.2** Insulating parts retaining live parts shall comply with the requirements of Category B or D.

**21.3.3** Accessible non-metallic parts shall comply with the requirements of 21.2.1.

**21.3.4** Other non-metallic parts shall comply with the requirements of 21.2.4.

**21.3.5** Independently mounted controls shall comply with the requirements of 21.2.7.

**21.4** Controls employing a mercury-tube switch intended for connection to a working-voltage circuit as defined in 2.1.3 shall perform acceptably when tested in series with a standard non-renewable cartridge fuse on a d.c. circuit of the voltage specified for test in 17.1.1, except that a.c. with a non-inductive load may be employed if the device is intended for use on a.c. only. The fuse rating and capacity of the test circuit shall be as specified in table 21.4.

*The enclosure and any other exposed metal are to be grounded and cotton is to be placed around all openings in the enclosure.*

*There shall be no ignition of the cotton or insulation on circuit conductors nor emission of flame or molten metal except mercury from the enclosure housing the switch. Wiring attached to the device, except tube leads, shall not be damaged. Successive operations are to be conducted by alternately closing the mercury-tube switch on the short circuit and closing the short circuit on the mercury tube by means of any suitable switching device.*

NOTE In the countries members of CENELEC, this subclause does not apply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau 21.4 – Conditions applicables au court-circuit de l'interrupteur à mercure**

| V | Calibre maximal | Courant de court-circuit | Calibre minimal du fusible [1) 2)] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | **0-125** | **126-250** | **251-660** |
| 0-250 | 2 000 VA | 1 000 | 20 | 15 | – |
| 0-250 | 30 A | 3 500 | 30 | 30 | – |
| 0-250 | 63 A | 3 500 | 70 | 70 | – |
| 251-660 | 63 A | 5 000 | – | – | 30 |

1) Le calibre minimal du fusible doit être au moins égal à l'ampérage nominal de l'interrupteur ou du fusible standard le plus proche, sans dépasser quatre fois l'ampérage nominal à pleine charge du moteur, et il ne doit en aucun cas être inférieur à la valeur indiquée.

2) Pour le présent essai, les ampérages nominaux des fusibles sont:
15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250.
Des fusibles de taille intermédiaire peuvent être utilisés.

Le coton utilisé doit être tel que spécifié à l'annexe C.

*Il n'est pas nécessaire que l'interrupteur soit en état de marche après les essais.*

## 22 Résistance à la corrosion

### 22.1 Résistance à la rouille

**22.1.1** Les parties en métaux ferreux, y compris les capots et les enveloppes, doivent être protégées contre la corrosion si celle-ci peut affecter la conformité par rapport à la présente norme.

**22.1.2** Cette prescription n'est pas applicable aux éléments thermosensibles ni aux autres composants ou sous-ensembles dont les caractéristiques de fonctionnement seraient affectées par un traitement de protection.

**22.1.3** *La conformité est vérifiée par l'essai suivant:*

**22.1.4** *Les parties à contrôler sont maintenues pendant 14 jours à une humidité relative de 93 % à 97 % et à une température de (40 ± 2) °C.*

**22.1.5** *Après un séchage de 10 min dans une étuve à une température de (100 ± 5) °C, les surfaces des parties ne doivent présenter aucune trace de corrosion susceptible d'affecter la conformité aux prescriptions des articles 8, 13 et 20.*

**22.1.6** *On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement.*

Les parties émaillées, galvanisées, shérardisées, plaquées ou traitées d'une manière de protection reconnue équivalente sont considérées comme étant conformes à cette prescription.

Pour de petits ressorts hélicoïdaux et organes analogues, et pour les parties exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles parties ne sont soumises à l'essai que s'il y a doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table 21.4 – Mercury switch short-circuit conditions**

| V | Maximum rating | S.C. current A | Minimum fuse rating [1) 2)] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0–125 | 126–250 | 251–660 |
| 0–250 | 2 000 VA | 1 000 | 20 | 15 | – |
| 0–250 | 30 A | 3 500 | 30 | 30 | – |
| 0–250 | 63 A | 3 500 | 70 | 70 | – |
| 251–660 | 63 A | 5 000 | – | – | 30 |

1) Minimum fuse rating shall be at least equal to switch ampere rating or the nearest standard fuse not exceeding four times motor full-load ampere rating and in any case not less than that shown.

2) For the purpose of this test, ampere ratings for fuses are 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250. Intermediate size fuses may be used.

Cotton used shall be as specified in annex C.

*The switch need not be operative after the tests.*

## 22 Resistance to corrosion

### 22.1 Resistance to rusting

**22.1.1** Ferrous parts, including covers and enclosures, the corrosion of which might impair compliance with this standard, shall be protected against corrosion.

**22.1.2** This requirement does not apply to temperature sensing elements or to other component parts whose performance would be adversely affected by protective treatment.

**22.1.3** *Compliance is checked by the following test:*

**22.1.4** *The parts are subjected to a test of 14 days duration at 93 % to 97 % relative humidity at (40 ± 2) °C.*

**22.1.5** *After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of (100 ± 5) °C, their surfaces shall show no corrosion which might impair compliance with clauses 8, 13, and 20.*

**22.1.6** *Traces of rust on sharp edges and a yellowish film removable by rubbing are ignored.*

Parts protected by enamelling, galvanizing, sherardizing, plating or other recognized equivalent protection are deemed to meet this requirement.

For small helical springs and the like, and for parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are subjected to the test only if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without removal of the grease.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 23 Prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM) – émission

*Voir aussi l'article H.23.*

**23.1** Les dispositifs de commande séparés et à montage indépendant, qui accomplissent des cycles en fonctionnement normal, doivent être construits de façon à ne pas générer des interférences radio excessives. Les dispositifs de commande intégrés et les dispositifs de commande incorporés ne sont pas soumis aux essais de cet article car le résultat de ces essais peut être affecté par l'incorporation du dispositif de commande dans l'équipement. Ils peuvent, cependant, être effectués sur demande du fabricant.

*La conformité est vérifiée par l'une des méthodes suivantes:*

*a) essai selon le CISPR 14-1, avec la modification suivante et/ou le CISPR 22, classe B. En 4.2.3.4 de la CISPR 14-1, la valeur de 200 ms est remplacée par 20 ms;*

*b) essai comme détaillé en 23.1.1 et 23.1.2, ayant pour conséquence une durée d'émission de fréquences radio de 20 ms. Quand de tels dispositifs de commande ont une cadence des claquements supérieure à 5, la méthode a) doit être suivie;*

*c) examen et/ou essais pour montrer que la durée minimale entre le fonctionnement des contacts en fonctionnement normal ne peut être inférieure à 10 min.*

La conformité avec les méthodes b) ou c) montre qu'il y a conformité avec la méthode a).

### 23.1.1 Conditions d'essai

*Trois échantillons non encore utilisés sont soumis à cet essai.*

*Les conditions électriques et thermiques sont comme spécifié en 17.2 et 17.3 excepté ce qui suit:*

– *pour les dispositifs de contrôle détecteurs, le taux de changement de la quantité de commande est $\alpha_1$ et $\beta_1$;*

– *pour les dispositifs de commande non détecteurs, le fonctionnement des dispositifs de commande est provoqué à la plus faible vitesse de manoeuvre possible des contacts en fonctionnement normal*;

– *pour les dispositifs de commande déclarés pour utilisation avec des charges inductives, le facteur de puissance est 0,6, à moins d'être autrement déclaré au tableau 7.2, point 7. Pour les dispositifs de commande déclarés pour utilisation avec des charges purement résistives, le facteur de puissance est 1,0.*

### 23.1.2 Procédure d'essai

*Le dispositif de commande est mis en fonction pendant cinq cycles de fonctionnement des contacts.*

*La durée d'interférence radio est mesurée par un oscilloscope relié au dispositif de commande de façon à mesurer la chute de tension dans les contacts.*

Pour cet essai, une interférence radio est toute fluctuation de tension observée dans les contacts se superposant sur l'onde de l'alimentation comme résultat du fonctionnement des contacts.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 23 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – emission

*See also clause H.23.*

**23.1** Free standing and independently mounted controls, which cycle during normal operation, shall be so constructed that they do not generate excessive radio interference. Integrated and incorporated controls are not subjected to the tests of this clause, as the result of these tests can be affected by the incorporation of the control in equipment. They may, however, be carried out on such controls if requested by the manufacturer.

*Compliance is checked by one of the following methods:*

*a) Testing in accordance with CISPR 14-1, with the following modification and/or CISPR 22, class B. In 4.2.3.4 of CISPR 14-1, the value of 200 ms is replaced by 20 ms.*

*b) Testing as detailed in 23.1.1 and 23.1.2, resulting in a maximum duration of radio frequency emission of 20 ms. Where such controls have a click rate greater than 5, method a) shall be followed.*

*c) Examination and/or tests to show that the minimum time between contact operations during normal operation cannot be less than 10 min.*

*Compliance with method b) or c) shows compliance with method a).*

### 23.1.1 Test conditions

*Three previously untested samples are subjected to the test.*

*The electrical and thermal conditions are as specified in 17.2 and 17.3, except as follows:*

– *for sensing controls, the rate of change of activating quantities is $\alpha_1$ and $\beta_1$.;*

– *for non-sensing controls, the controls are caused to operate at the lowest contact operating speed possible during normal operation;*

– *for controls declared for use with inductive loads, the power factor is 0,6, unless declared otherwise in table 7.2, requirement 7. For controls declared with purely resistive loads, the power factor is 1,0.*

### 23.1.2 Test procedure

*The control is operated for five cycles of contact operation.*

*The duration of radio interference is measured by an oscilloscope connected to the control so as to measure the voltage drop across the contacts.*

For the purpose of this test, radio interference is any observed fluctuation of voltage across the contacts which is superimposed on the supply waveform as a result of contact operation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 24 Eléments constituants

**24.1** Les transformateurs destinés à alimenter un circuit TBTS ou un circuit TBTP doivent être du type isolant de sécurité et doivent être conformes aux exigences correspondantes de la CEI 61558-2-6.

Les condensateurs utilisés pour obtenir la réduction des perturbations de radiodiffusion doivent répondre aux prescriptions de la CEI 60384-14.

Les fusibles doivent répondre aux prescriptions de la CEI 60127 ou de la CEI 60269, selon celle qui correspond.

**24.1.1** Les dispositifs de commande auxquels est incorporé un transformateur de sécurité comme source d'alimentation d'un circuit TBTS externe ou TBTP externe sont soumis à un essai de sortie avec le primaire alimenté à la pleine tension assignée comme indiqué en 17.2.2, 17.2.3.1 et 17.2.3.2.

Dans des conditions quelconques de charge non capacitive (depuis une charge nulle jusqu'au court-circuit de n'importe laquelle ou de toutes les bornes de câblage secondaires d'installation basse tension) et sans perturber les connexions internes, la tension de sortie secondaire ne doit pas être plus élevée que celle qui est définie en 2.1.5.

Si un convertisseur est utilisé comme source d'alimentation d'un circuit externe TBTS ou TBTP, l'Article T.3 s'applique.

La puissance de sortie secondaire aux bornes d'un circuit secondaire limité isolé ne doit pas être supérieure à 100 VA et le courant de sortie secondaire ne doit pas être supérieur à 8 A, après 1 min de fonctionnement avec la protection de surintensité, si elle existe, court-circuitée.

**24.2** Les composants autres que ceux cités en 24.1 sont vérifiés en effectuant les essais de la présente norme.

**24.2.1** Cependant, pour les composants qui ont préalablement satisfait à une norme de sécurité CEI correspondante, d'où une réduction des essais nécessaires, l'imposition est limitée à ce qui suit:

1) l'application du composant dans le dispositif de commande est vérifiée pour s'assurer qu'il est couvert par des essais préalables correspondants à la norme de sécurité CEI;
2) les essais, selon la présente norme, de toutes les conditions qui ne sont pas prévues par les essais préalables de la norme de sécurité CEI.

**24.2.2** Voir aussi annexe J.

**24.3** L'Annexe U ne s'applique pas aux relais utilisés en tant que composants dans un dispositif de commande.

## 25 Fonctionnement normal

Voir annexe H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 24 Components

**24.1** Transformers intended to supply power to a SELV-circuit or PELV-circuit shall be of the safety isolating type and shall comply with the relevant requirements of IEC 61558-2-6.

Capacitors used to provide radio interference suppression shall comply with the requirements of IEC 60384-14.

Fuses shall comply with the requirements of IEC 60127 or IEC 60269, as appropriate.

**24.1.1** Controls that incorporate a transformer as the source of supply to an external SELV-circuit or PELV-circuit are subjected to an output test with the primary energized at the upper limit of the rated voltage as indicated in 17.2.2, 17.2.3.1 and 17.2.3.2.

Under any non-capacitive conditions of loading (from no load to the short-circuiting of any or all secondary low-voltage installation wiring terminals) and without disturbing internal connections, the secondary output voltage shall not be greater than that defined in 2.1.5.

If a converter is used as the source of supply to an external SELV-circuit or PELV-circuit, Clause T.3 applies.

The secondary output power at the terminals to an isolated limited secondary circuit shall not exceed 100 VA and the secondary output current shall not exceed 8 A after 1 min of operation with overcurrent protection, if provided, bypassed.

**24.2** Components other than those detailed in 24.1 are checked when carrying out the tests of this standard.

**24.2.1** However, for components which have previously been found to comply with a relevant IEC safety standard, to reduce the testing necessary, assessment is limited to the following:

1) the application of the component within the control is checked to ensure that it is covered by previous testing to the IEC safety standard;
2) testing according to this standard of any conditions not covered by the previous testing to the IEC safety standard.

**24.2.2** See also annex J.

**24.3** Annex U is not applicable to relays used as components in a control.

## 25 Normal operation

See annex H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 26 Prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM) – immunité

Voir l'article H.26.

En général, les essais de l'article H.26 ne sont pas applicables aux dispositifs de commande non électroniques à cause de leur tolérance à de telles perturbations. Les essais appropriés pour les dispositifs de commande non électroniques spécifiques peuvent être inclus dans d'autres articles de la partie 2 appropriée.

## 27 Fonctionnement anormal

**27.1** Voir annexe H.

### 27.2 Essai de brûlure

Les dispositifs de commande avec des électro-aimants incorporés doivent résister aux effets de blocage du mécanisme du dispositif de commande.

*La conformité est vérifiée par les essais de 27.2.1 et 27.2.2.*

Pour les relais et les contacteurs, la conformité à cette prescription est considérée comme satisfaite par l'accomplissement des essais de l'article 17.

**27.2.1** *Le mécanisme du dispositif de commande est bloqué dans la position présumée dans laquelle le dispositif de commande n'est pas alimenté. Le dispositif de commande est alors alimenté à la fréquence assignée et à la tension assignée comme indiqué en 17.2.2, 17.2.3.1 et 17.2.3.2.*

*La durée de l'essai est soit 7 h soit jusqu'à ce que le dispositif de protection interne éventuel se déclenche ou jusqu'à la brûlure, suivant ce qui a lieu en premier.*

**27.2.2** *Après cet essai, le dispositif de commande doit être considéré comme conforme si:*

– *il n'y a pas d'émission de flammes ou de métal fondu et qu'il n'y a pas à l'évidence d'endommagement du dispositif de commande qui pourrait modifier la conformité à la présente norme;*
– *les prescriptions de 13.2 sont encore satisfaites.*

Le dispositif de commande peut ne plus fonctionner à la suite de l'essai.

### 27.2.3 Essai sortie mécanique bloquée (essai de température anormale)

Les dispositifs de commande comprenant des moteurs, tels que les actionneurs électriques, doivent résister aux effets d'une sortie bloquée sans dépasser les températures indiquées au Tableau 27.2.3. Les températures sont mesurées par la méthode spécifiée en 14.7.1. Cet essai n'est pas réalisé sur les dispositifs de commande comprenant des moteurs tels que les actionneurs électriques pour qui, lorsqu'ils sont essayés en condition sortie bloquée pendant 7 h, tout dispositif de protection, si fourni, ne cycle pas en conditions bloquées et qui ne dépassent pas les limites de température du Tableau 14.1.

**27.2.3.1** *Les dispositifs de commande comprenant des moteurs, tels que les actionneurs électriques, sont essayés pendant 24 h avec la sortie bloquée sous la tension assignée et avec une température de la pièce dans la plage de 15 °C à 30 °C, la température mesurée résultante étant corrigée par rapport à une valeur de référence de 25 °C.*

NOTE Au Canada et aux Etats-Unis, l'essai est effectué sous les tensions indiquées en 17.2.3.1 et 17.2.3.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## 26 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – immunity

See clause H.26.

In general, the tests of clause H.26 are not applicable to non-electronic controls because of their tolerance to such perturbations. The appropriate tests for specific types of non-electronic controls may be included in other clauses of the appropriate part 2.

## 27 Abnormal operation

**27.1** See annex H.

### 27.2 Burnout test

Controls incorporating electro-magnets shall withstand the effects of blocking of the control mechanism.

*Compliance is checked by the tests of 27.2.1 and 27.2.2.*

For relays and contactors, compliance with this requirement is established by successful completion of the tests of clause 17.

**27.2.1** *The control mechanism is blocked in the position assumed when the control is de-energized. The control is then energized at rated frequency and rated voltage as indicated in 17.2.2, 17.2.3.1 and 17.2.3.2.*

*The duration of the test is either 7 h; or until an internal protective device, if any, operates; or until burnout, whichever occurs first.*

**27.2.2** *After this test the control shall be deemed to comply if:*

– *there has been no emission of flame or molten metal, and there is no evidence of damage to the control which would impair compliance with this standard;*

– *the requirements of 13.2 are still met.*

The control need not be operative following the test.

### 27.2.3 Blocked mechanical output test (abnormal temperature test)

Controls with motors, such as electric actuators, shall withstand the effects of blocked output without exceeding the temperatures indicated in Table 27.2.3. Temperatures are measured by the method specified in 14.7.1. This test is not conducted on controls with motors, such as electric actuators, where, when tested under blocked output conditions for 7 h, any protective device, if provided, does not cycle under stalled conditions, and which do not exceed temperature limits in Table 14.1.

**27.2.3.1** *Controls with motors, such as electric actuators, are tested for 24 h with the output blocked at rated voltage and in a room temperature in the range of 15 °C to 30 °C, the resulting measured temperature being corrected to a 25 °C reference value.*

NOTE In Canada and the USA, the test is conducted at the voltages indicated in 17.2.3.1 and 17.2.3.2.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Pour les dispositifs de commande comprenant des moteurs déclarés fonctionnant en triphasé, on doit réaliser l'essai avec une quelconque des phases déconnectée.

**Tableau 27.2.3 – Température maximale des enroulements (pour l'essai en condition de sortie mécanique bloquée)**

| Condition | Température de l'isolant par classe [d] °C | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **A** | **E** | **B** | **F** | **H** | **200** | **220** | **250** |
| Si impédance protégée: | 150 | 165 | 175 | 190 | 210 | 230 | 250 | 280 |
| Si protégée par des dispositifs de protection: | | | | | | | | |
| Pendant la première heure<br>- valeur maximale [a b] | 200 | 215 | 225 | 240 | 260 | 280 | 300 | 330 |
| Après la première heure<br>- valeur maximale [a]<br>- moyenne arithmétique [a c] | 175<br>150 | 190<br>165 | 200<br>175 | 215<br>190 | 235<br>210 | 255<br>230 | 275<br>250 | 305<br>280 |

a S'applique à un moteur avec dispositif thermique de protection de moteur.

b S'applique aux moteurs protégés par des fusibles ou des coupe-circuit thermiques incorporés.

c S'applique aux moteurs ne disposant pas de protection.

d Ces classifications correspondent aux classes thermiques spécifiées dans la CEI 60085.

**27.2.3.2** La température moyenne doit être à l'intérieur des limites à la fois pendant la deuxième heure et pendant la vingt quatrième heure de l'essai.

NOTE La température moyenne d'un enroulement est la moyenne arithmétique des valeurs minimale et maximale de la température de l'enroulement pendant une durée de 1 h.

**27.2.3.3** Pendant l'essai, le moteur doit être constamment sous tension.

**27.2.3.4** Immédiatement après l'achèvement de l'essai, le moteur doit être capable de satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique spécifié à l'Article 13, sans réalisation préalable de l'épreuve hygroscopique de 12.2.

### 27.3 Essai de surtension et de manque de tension

Un dispositif de commande à électro-aimant incorporé doit fonctionner comme prévu à n'importe quelle tension dans le domaine compris entre 85 % de la tension assignée minimale et 110 % de la tension assignée maximale.

*La conformité est vérifiée en soumettant le dispositif de commande aux essais suivants dans les conditions de fonctionnement maximales et minimales annoncées, à l'exception que seulement un dispositif de commande ayant un $T_{min}$ inférieur à 0 °C est vérifié à $T_{min}$.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

For controls with motors declared for three-phase operation, the test is to be carried out with any one phase disconnected.

**Table 27.2.3 – Maximum winding temperature (for test of mechanical blocked output conditions)**

| Condition | Temperature of insulation by class [d] °C | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | E | B | F | H | 200 | 220 | 250 |
| If impedance protected: | 150 | 165 | 175 | 190 | 210 | 230 | 250 | 280 |
| If protected by protective devices: | | | | | | | | |
| During first hour - maximum value [a b] | 200 | 215 | 225 | 240 | 260 | 280 | 300 | 330 |
| After first hour | 175 | 190 | 200 | 215 | 235 | 255 | 275 | 305 |
| - maximum value [a] | 150 | 165 | 175 | 190 | 210 | 230 | 250 | 280 |
| - arithmetic average [a c] | | | | | | | | |

[a] Applicable to motor with thermal motor protection.

[b] Applicable to motors protected by incorporated fuses or thermal cut-outs.

[c] Applicable to motors with no protection.

[d] These classifications correspond to the thermal classes specified in IEC 60085.

**27.2.3.2** The average temperature shall be within the limits during both the second and the twenty-fourth hours of the test.

NOTE The average temperature of a winding is the arithmetic average of the maximum and minimum values of the winding temperature during the 1 h period.

**27.2.3.3** During the test, power shall be continually supplied to the motor.

**27.2.3.4** Immediately upon completion of the test, the motor shall be capable of withstanding the electric strength test specified in Clause 13, without first applying the humidity treatment of 12.2.

### 27.3 Overvoltage and undervoltage test

A control incorporating an electro-magnet shall operate as intended at any voltage within the range of 85 % of the minimum rated voltage and 110 % of the maximum rated voltage, inclusive.

*Compliance is checked by subjecting the control to the following tests at the maximum and minimum operating conditions declared, except that only a control having $T_{min}$ less than 0 °C is tested at $T_{min}$:*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

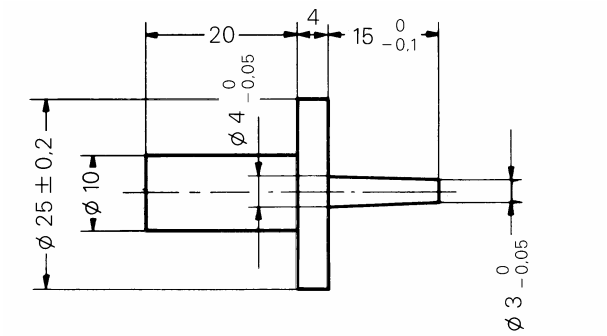
*Le dispositif de commande est soumis à 1,1 $V_{R\ max}$ jusqu'à ce que la température d'équilibre soit atteinte et son fonctionnement est alors immédiatement vérifié à 1,1 $V_{R\ max}$ et à la tension assignée.*

*Le dispositif de commande est aussi soumis à 0,85 $V_{R\ min}$ jusqu'à ce que la température d'équilibre soit atteinte et son fonctionnement est alors immédiatement vérifié à 0,85 $V_{R\ min}$.*

**27.4** Voir annexe H.

## 28 Guide sur l'utilisation des coupures électroniques

Voir annexe H.




*Dimensions en millimètres*

**Figure 1 – Broche d'essai**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

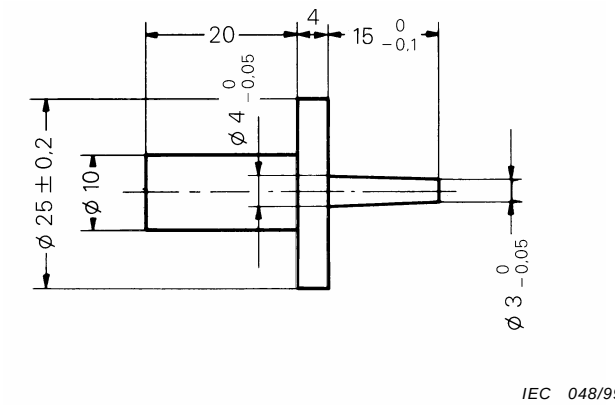
*The control is subjected to 1,1 $V_{R\ max}$ until equilibrium temperature is reached and then tested immediately for operation at 1,1 $V_{R\ max}$ and at rated voltage.*

*The control is also subjected to 0,85 $V_{R\ min}$ until equilibrium temperature is reached and then tested immediately for operation at 0,85 $V_{R\ min}$.*

**27.4** See annex H.

## 28 Guidance on the use of electronic disconnection

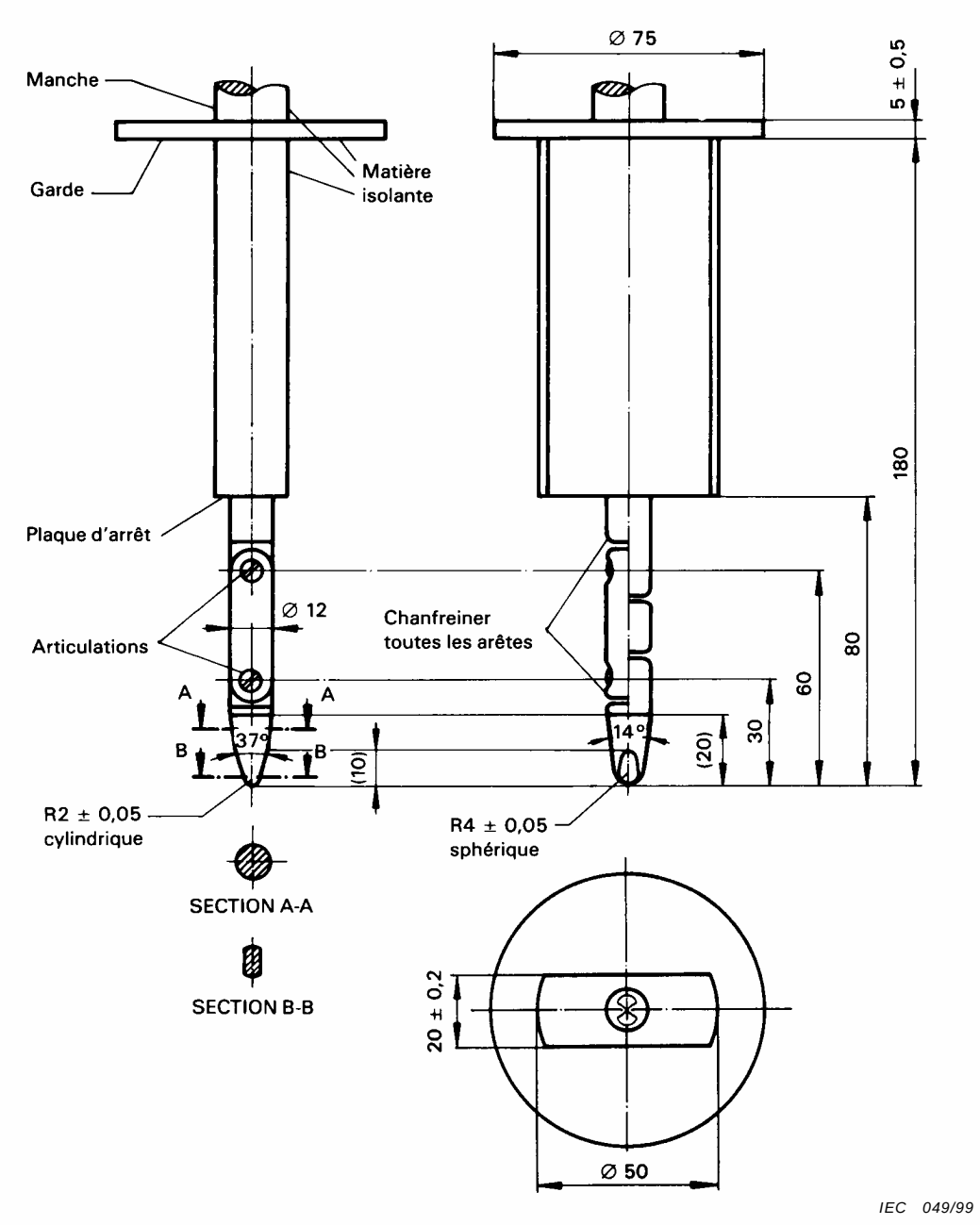
See annex H.




*Dimensions in millimetres*

**Figure 1 – Test pin**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




*Dimensions linéaires en millimètres*

Tolérances des dimensions sans indication de tolérance:

sur les angles $^{0}_{-10}$ °

sur les dimensions:

jusqu'à 25 mm: $^{0}_{-0,05}$

au-dessus de 25 mm: ±0,2

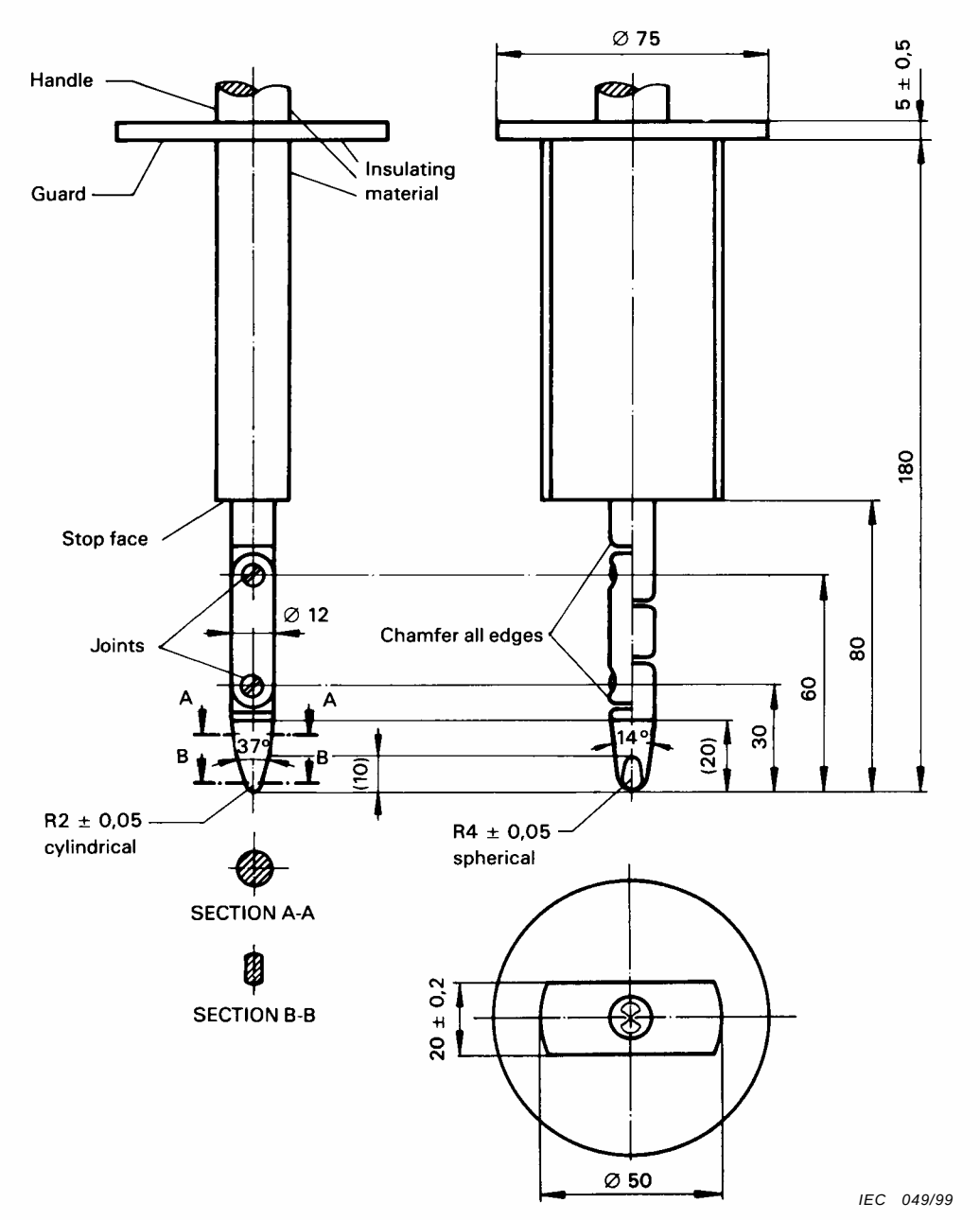
Matériau du doigt: par exemple acier trempé

Les deux articulations du doigt peuvent être pliées sous un angle de $90\,^{+10}_{0}$ ° mais dans une seule et même direction.

L'emploi de la solution pointe-rainure n'est qu'une des solutions possibles pour limiter l'angle de pliage à 90°. Pour cette raison les dimensions et tolérances de ces détails ne sont pas indiquées sur le dessin. La conception réelle doit assurer un angle de pliage de 90°, avec une tolérance de 0° à +10°.

**Figure 2 – Doigt d'épreuve**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




*Linear dimensions in millimetres*

Tolerances on dimensions without specific tolerance:

on angles $^{0}_{-10}$ °

on linear dimensions:

up to 25 mm: $^{0}_{-0,05}$

over 25 mm: ±0,2

Material of finger: e.g. heat-treated steel.

Both joints of this finger may be bent through an angle of 90 $^{+10}_{0}$ ° but in one and the same direction only.

Using the pin and groove solution is only one of the possible approaches in order to limit the bending angle to 90°. For this reason dimensions and tolerances of these details are not given in the drawing. The actual design must ensure a 90° bending angle with a 0° to 10° tolerance.

**Figure 2 – Standard test finger**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

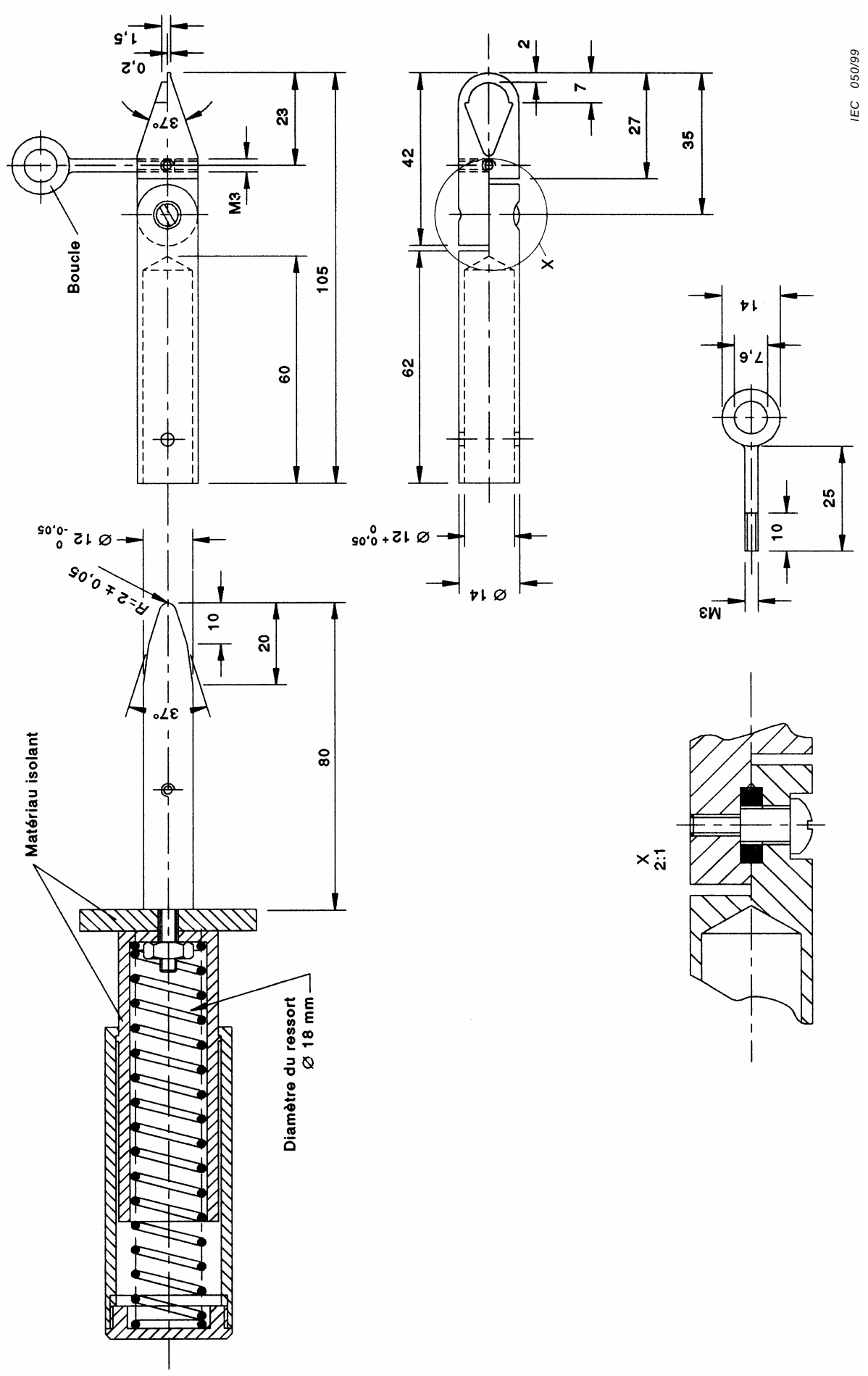



**Figure 3 – Ongle d'essai**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

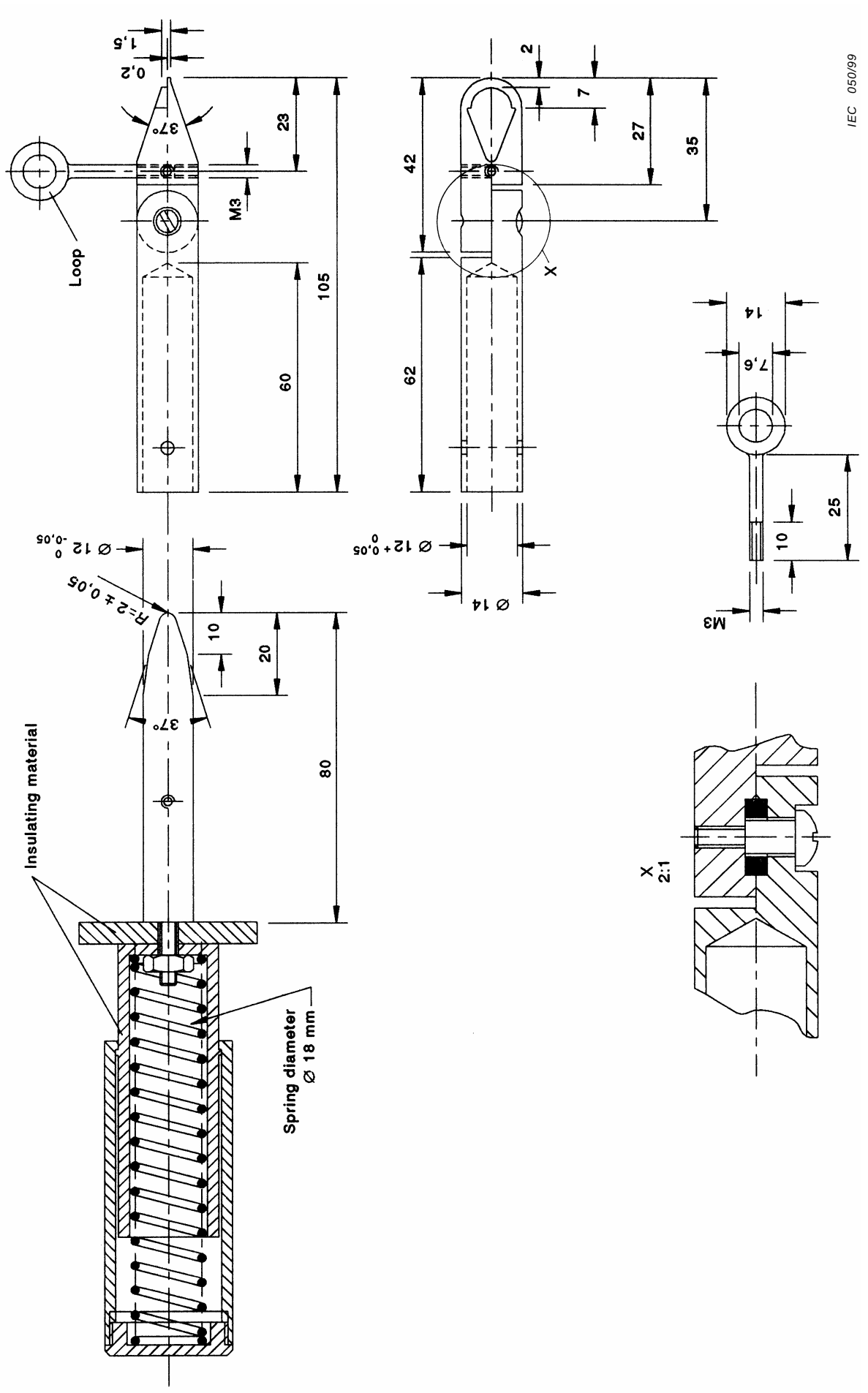



Figure 3 – Test nail

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

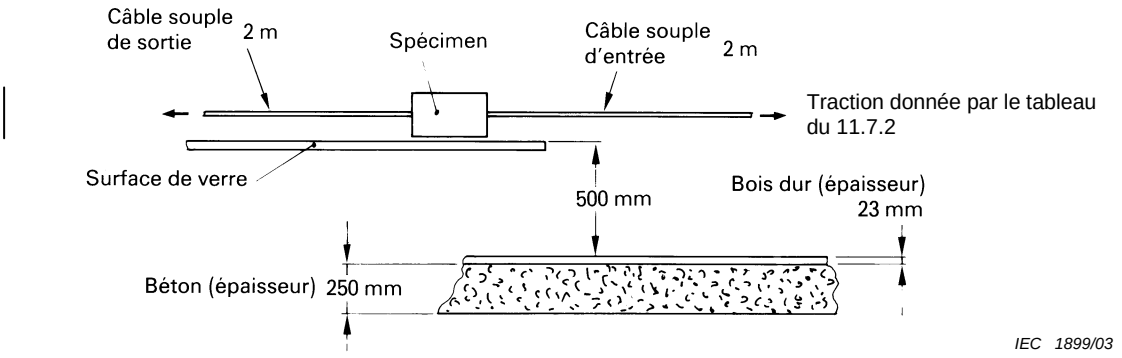
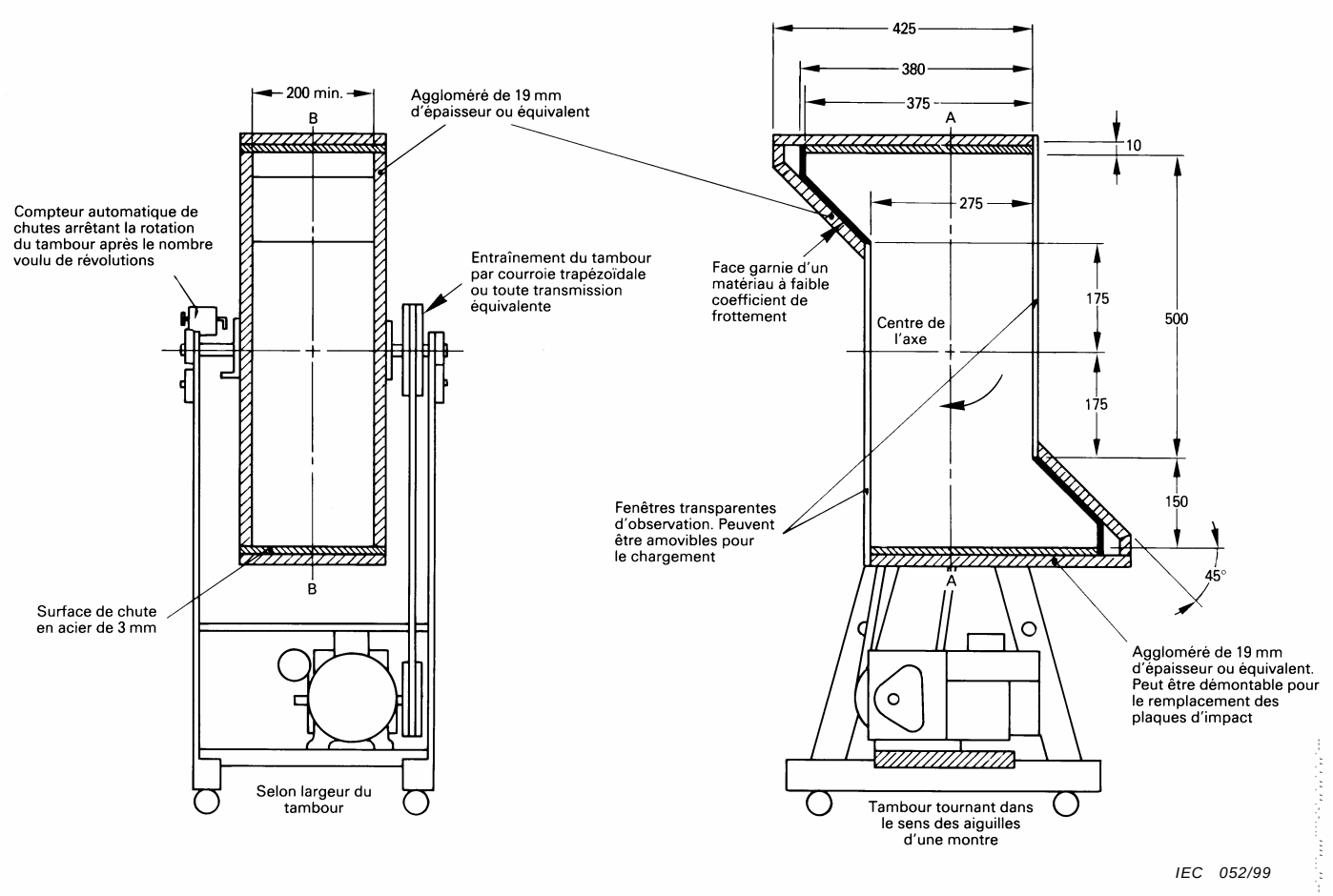



**Figure 4 – Essai de chute pour dispositifs de commande séparés**




*Dimensions en millimètres*

**Figure 5 – Appareil pour essai de chutes répétées**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

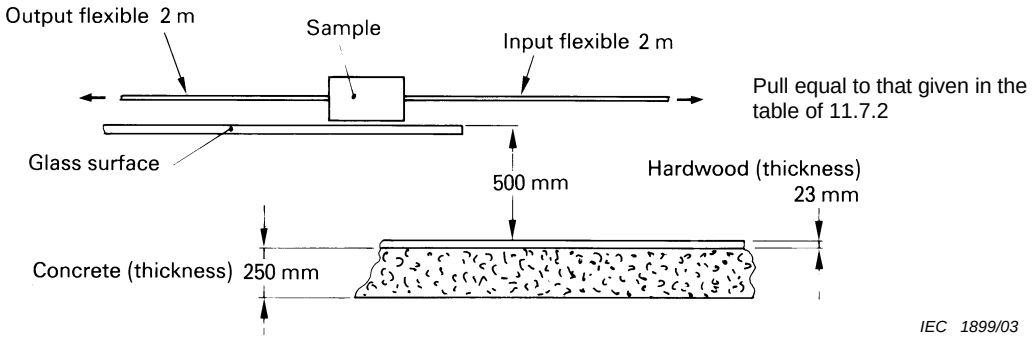
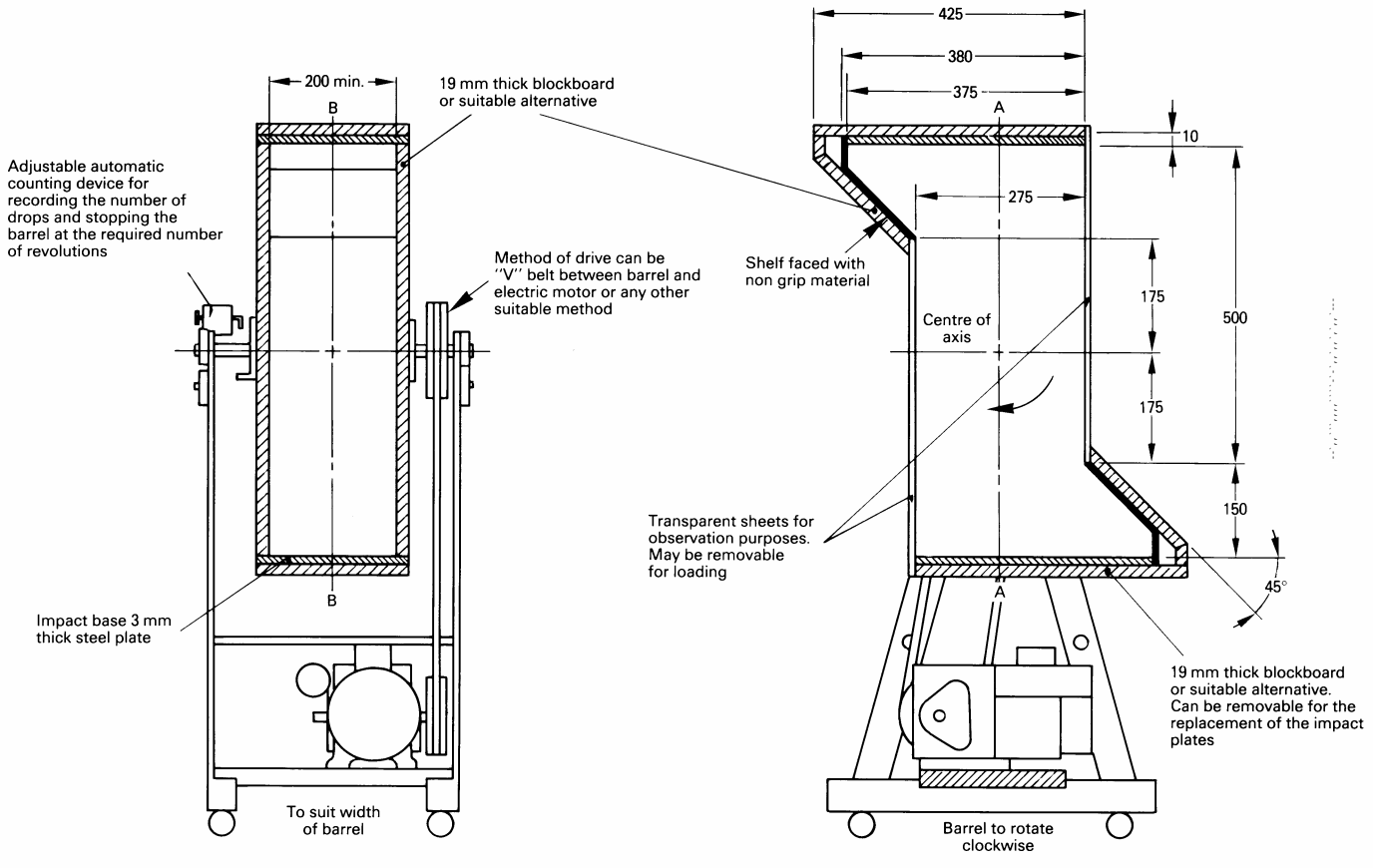



**Figure 4 – Impact test for free-standing controls**




*Dimensions in millimetres*

**Figure 5 – Tumbling barrel**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

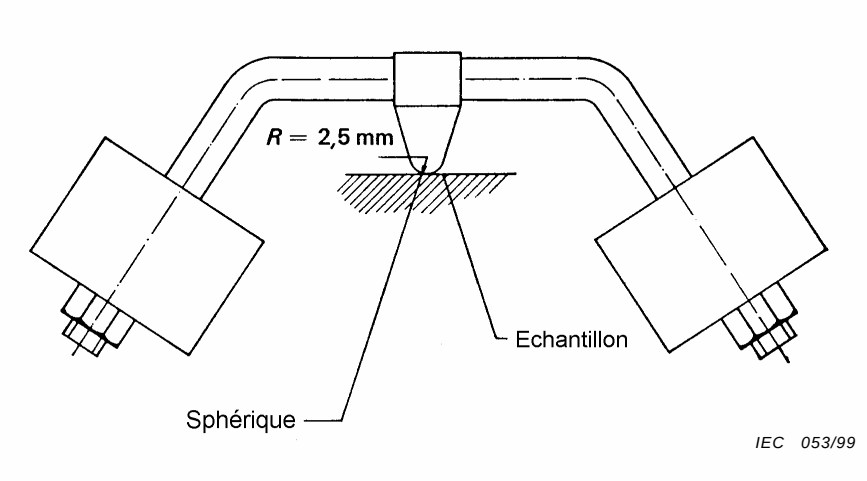
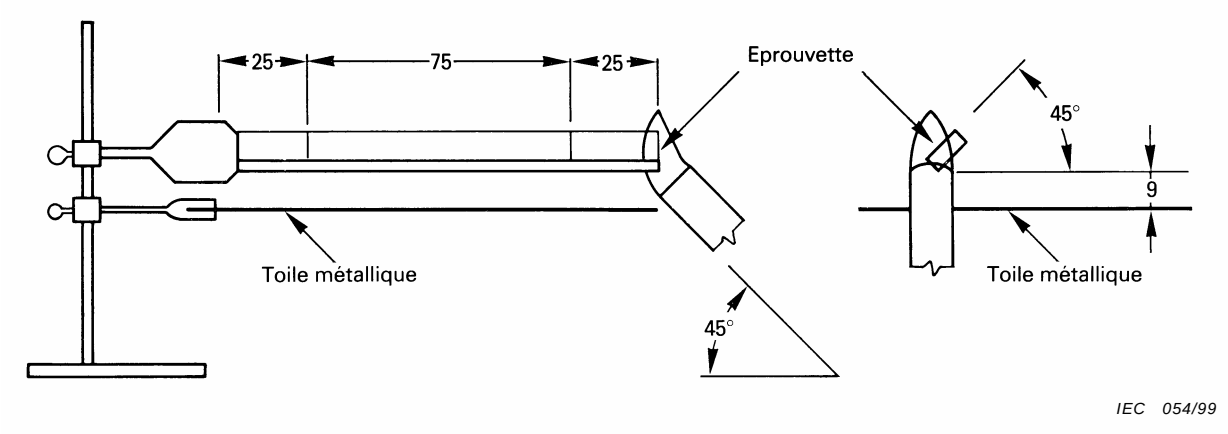



**Figure 6 – Appareil pour l'essai à la bille**




*Dimensions en millimètres*

**Figure 7 – Essai d'inflammabilité horizontale**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

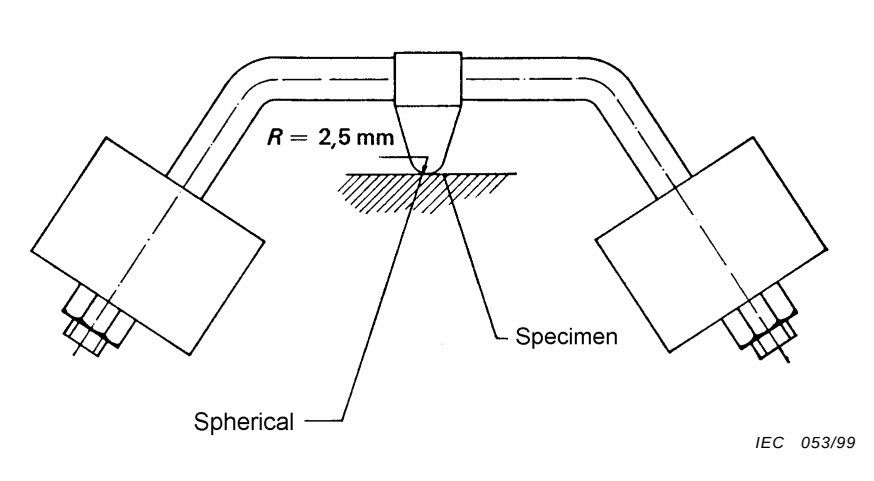
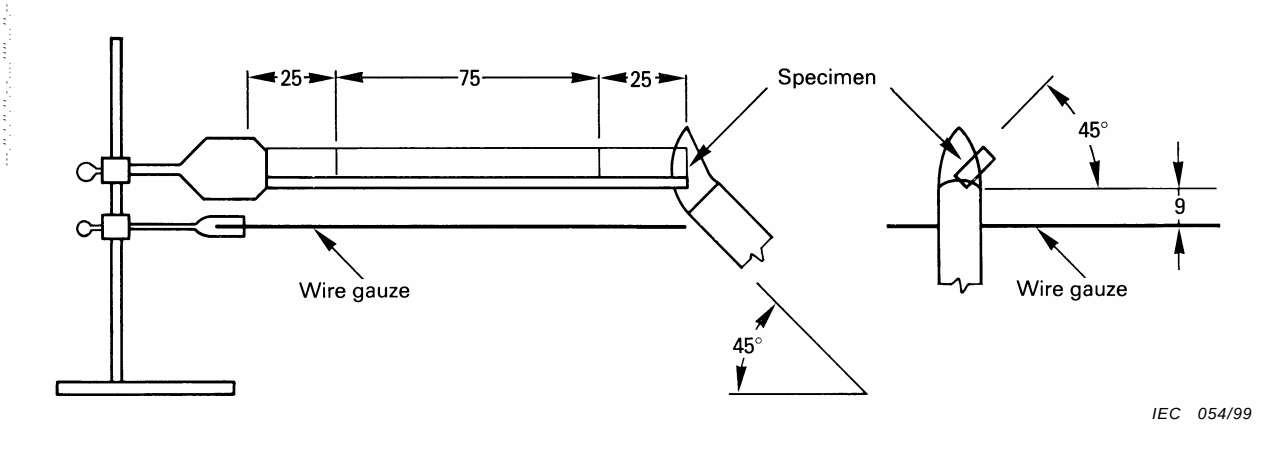


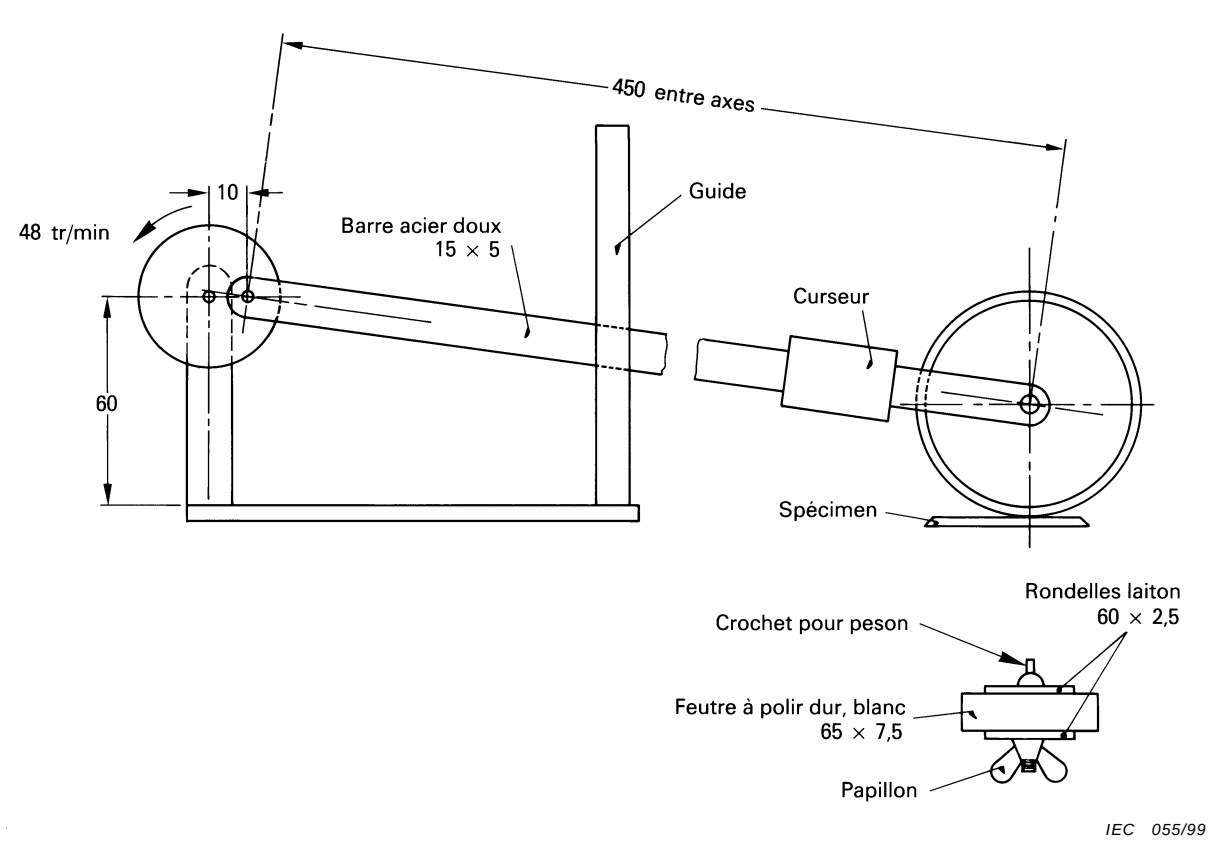

**Figure 6 – Ball-pressure apparatus**




*Dimensions in millimetres*

**Figure 7 – Horizontal burning test**

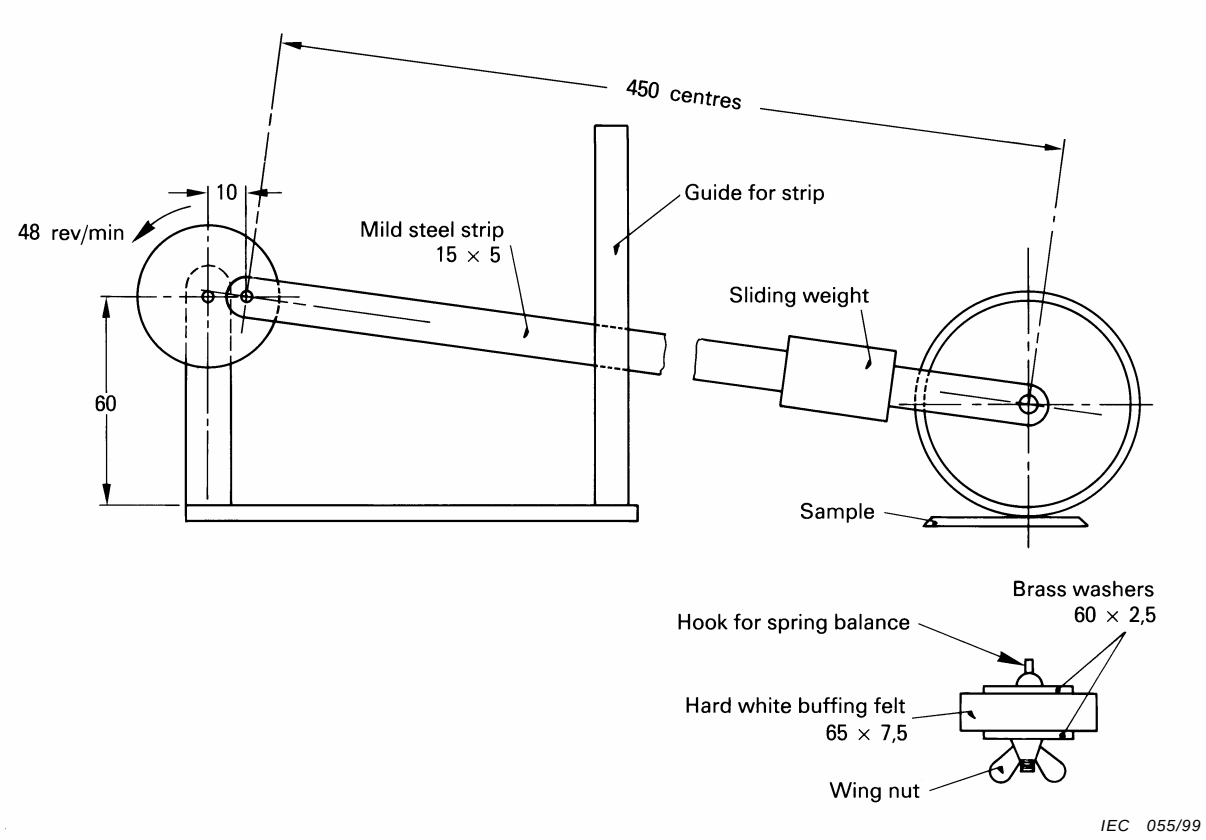
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




*Dimensions en millimètres*

**Figure 8 – Appareil pour vérifier l'indélébilité des marquages**

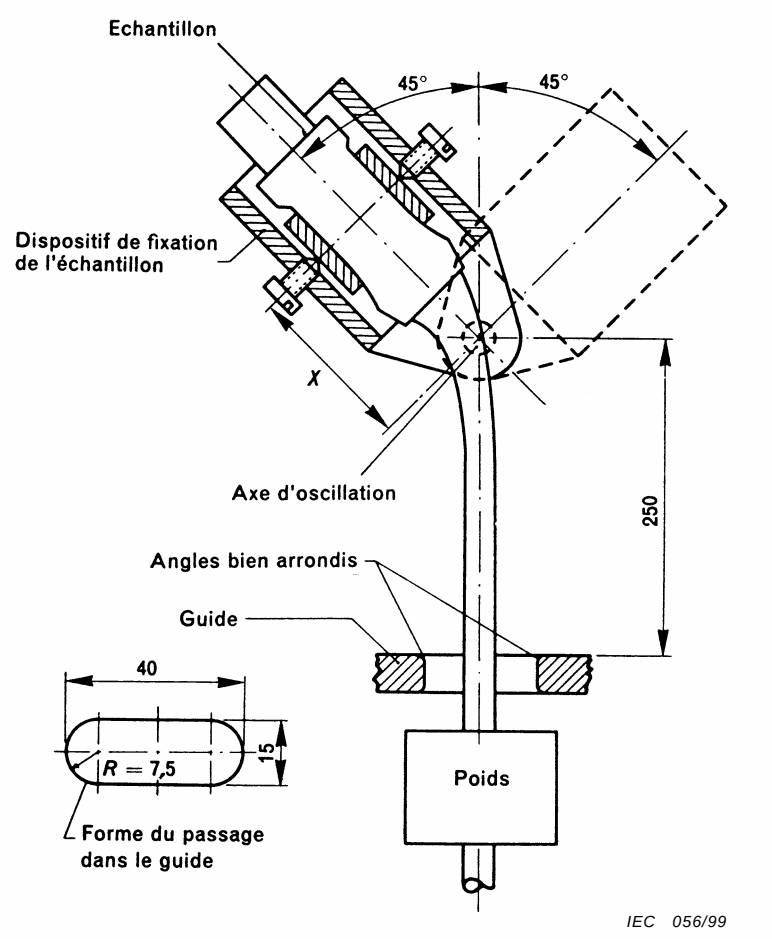
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale




*Dimensions in millimetres*

**Figure 8 – Apparatus for testing durability of markings on rating labels**

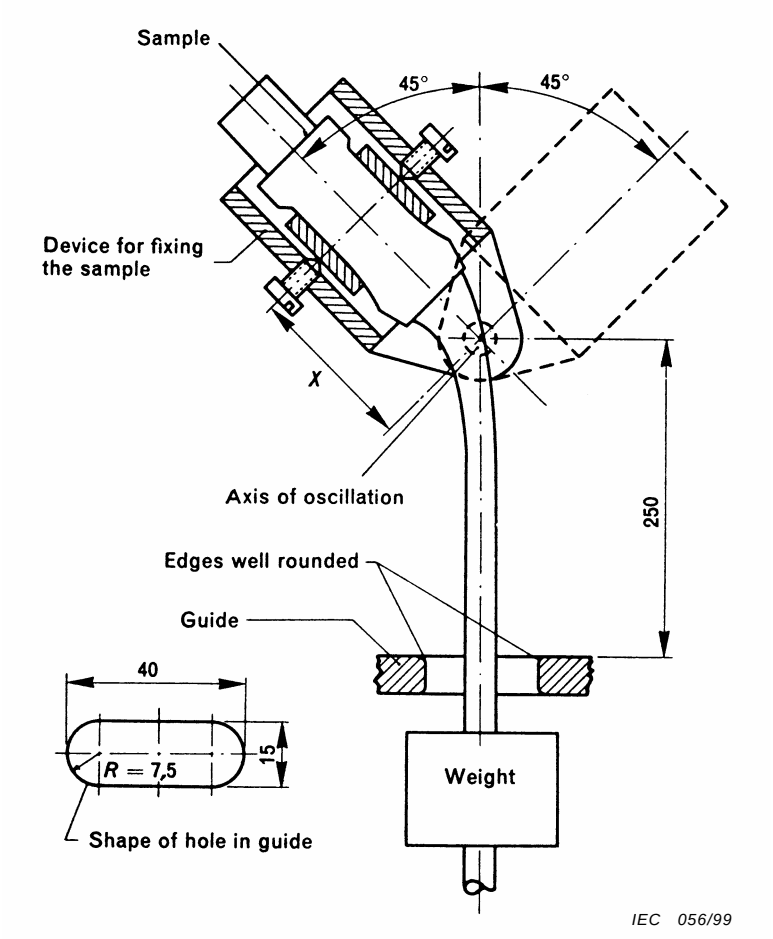
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




*Dimensions en millimètres*

**Figure 9 – Appareil d'essai de flexion**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



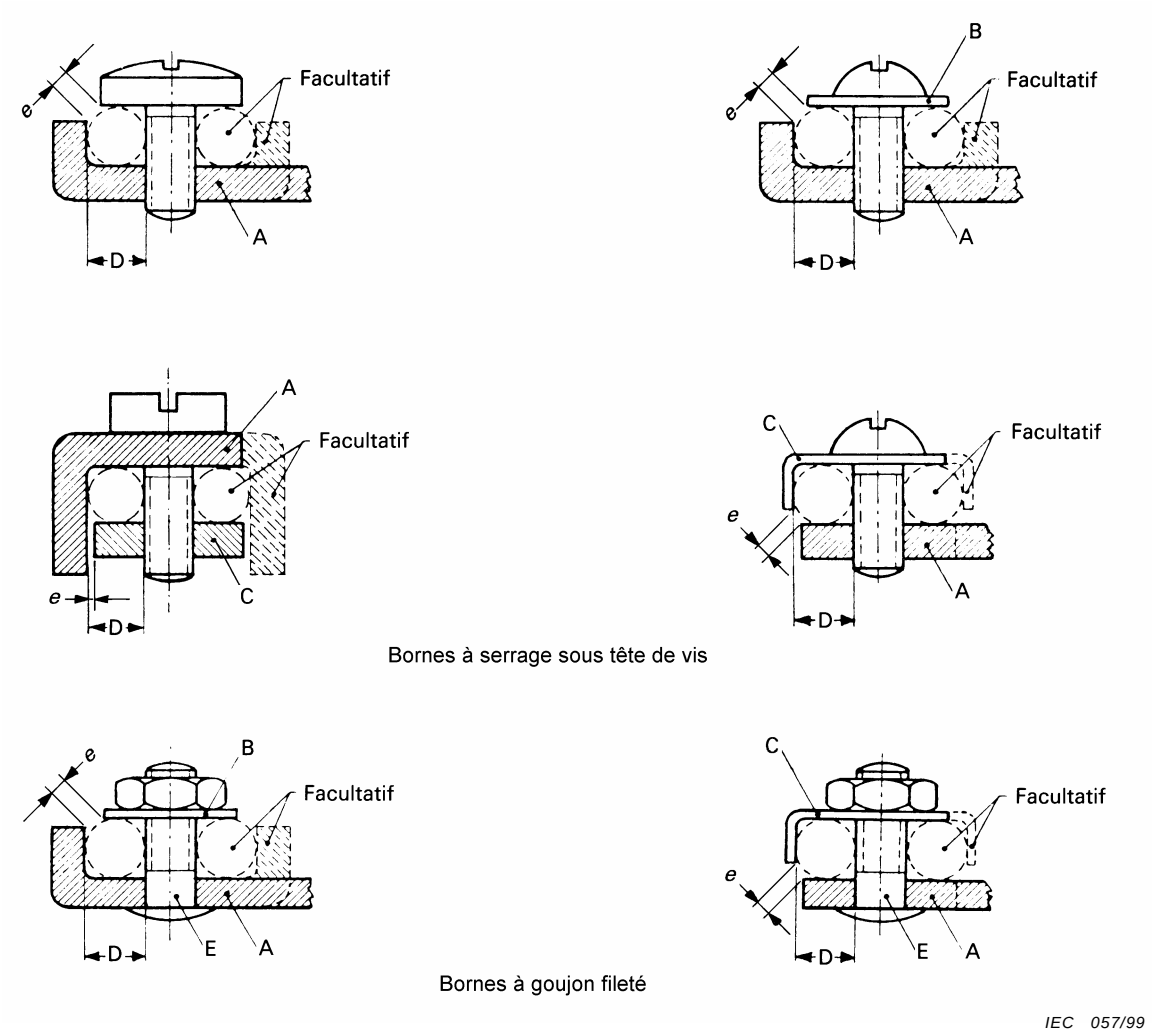

*Dimensions in millimetres*

**Figure 9 – Apparatus for flexing test**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Vis ne nécessitant pas de rondelle, de plaquette ou de dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

Vis nécessitant une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper




A = partie fixe

B = rondelle ou plaquette

C = dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper

D = logement du conducteur

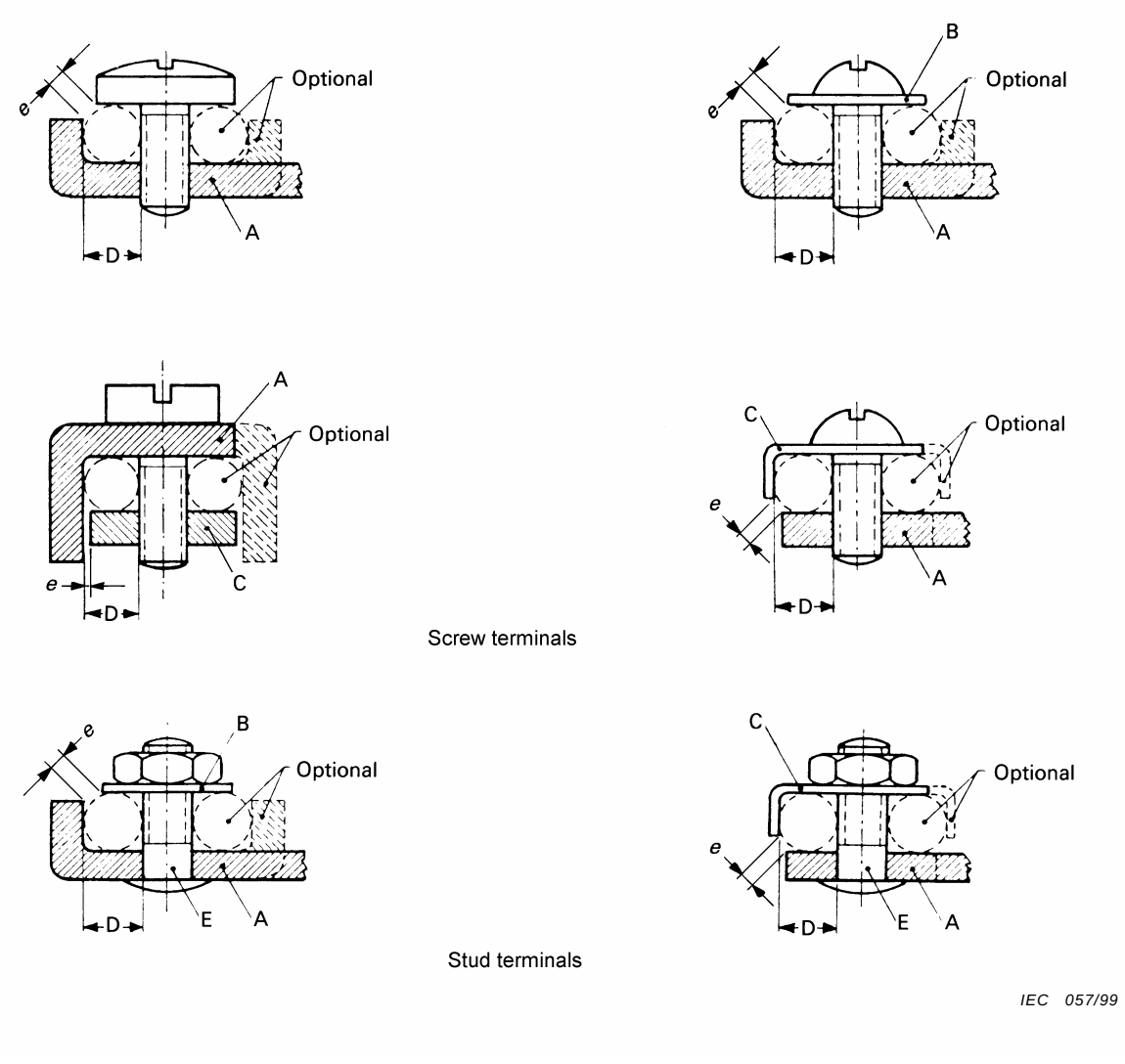
E = goujon

**Figure 10 – Bornes à serrage sous tête de vis et bornes à goujon fileté**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Screws not requiring washer, clamping plate or anti-spread device

Screws requiring washer, clamping plate or anti-spread device




A = fixed part

B = washer or clamping plate

C = anti-spread device

D = conductor space

E = stud

**Figure 10 – Screw terminals and stud terminals**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

*Dimensions en millimètres*

| **Courant circulant dans la borne** | | **Diamètre minimal du logement du conducteur** | **Ecartement maximal entre pièces de maintien du conducteur** | **Couple minimal** Nm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Vis à fente** | | **Autres vis** | |
| **Pour conducteur souple** A | **Pour conducteur rigide** A | *D* | *e* | **Une vis** *g* | **Deux vis** *g* | **Une vis** | **Deux vis** |
| 0-6 | 0-6 | 1,4 | 1,0 | 0,4 | – | 0,4 | – |
| 6-10 | 0-6 | 1,7 | 1,0 | 0,5 | – | 0,5 | – |
| 10-16 | 6-10 | 2,0 | 1,5 | 0,8 | – | 0,8 | – |
| 16-25 | 10-16 | 2,7 | 1,5 | 1,2 | 0,5 | 1,2 | 0,5 |
| 25-32 | 16-25 | 3,6 | 1,5 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| – | 25-32 | 4,3 | 2,0 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| 32-40 | 32-40 | 5,5 | 2,0 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| 40-63 | 40-63 | 7,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 |
| La pièce qui retient le conducteur en place peut être en matière isolante à condition de ne pas participer à la transmission de l'effort de serrage.<br>Les dessins ne préjugent pas les détails non cotés. | | | | | | | |

**Figure 10** *(fin)*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Dimensions in millimetres*

| **Current carried by terminal** | | **Minimum diameter conductor space** | **Maximum gap between conductor restraining parts** | **Minimum torque** Nm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Slotted screws** | | **Other screws** | |
| **For flexible conductor** A | **For fixed conductor** A | *D* | *e* | **One screw** *g* | **Two screws** *g* | **One screw** | **Two screws** |
| 0-6 | 0-6 | 1,4 | 1,0 | 0,4 | – | 0,4 | – |
| 6-10 | 0-6 | 1,7 | 1,0 | 0,5 | – | 0,5 | – |
| 10-16 | 6-10 | 2,0 | 1,5 | 0,8 | – | 0,8 | – |
| 16-25 | 10-16 | 2,7 | 1,5 | 1,2 | 0,5 | 1,2 | 0,5 |
| 25-32 | 16-25 | 3,6 | 1,5 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| – | 25-32 | 4,3 | 2,0 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| 32-40 | 32-40 | 5,5 | 2,0 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| 40-63 | 40-63 | 7,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 |

The part which retains the conductor in position may be of insulating material, provided that the pressure necessary to clamp the conductor is not transmitted through the insulating material.

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

**Figure 10** *(concluded)*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

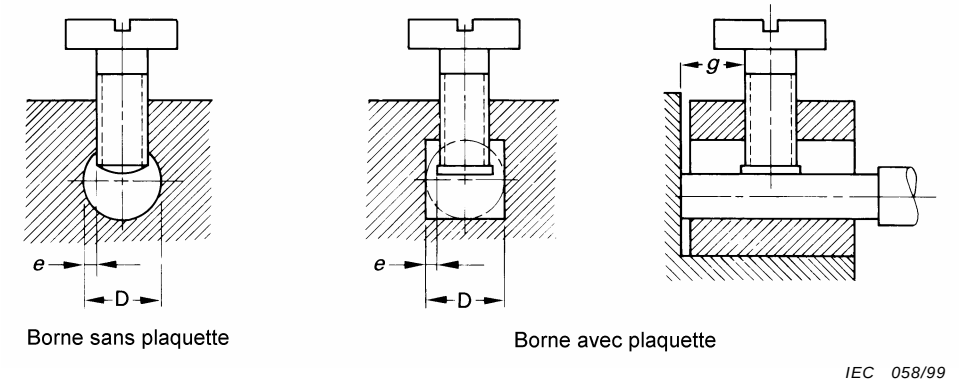



**Figure 11 – Bornes à trou**

*Dimensions en millimètres*

| **Courant circulant dans la borne** | | **Diamètre minimal du logement du conducteur** | **Ecartement maximal entre pièces de maintien du conducteur** | **Distance minimale entre la vis de serrage et l'extrémité du conducteur engagé à fond** | | **Couple minimal** Nm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pour conducteur souple** | **Pour conducteur rigide** | | | | | **Vis sans tête** | | **Vis à fente** | | **Autres vis** | |
| | | | | **Une vis** | **Deux vis** | **Une vis** | **Deux vis** | **Une vis** | **Deux vis** | **Une vis** | **Deux vis** |
| A | A | *D* | *e* | *g* | *g* | | | | | | |
| 0-10 | 0-6 | 2,5 | 0,5 | 1,5 | 1,5 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 10-16 | 6-10 | 3,0 | 0,5 | 1,5 | 1,5 | 0,25 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| 16-25 | 10-16 | 3,6 | 0,5 | 1,8 | 1,5 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 0,4 | 0,8 | 0,4 |
| 25-32 | 16-25 | 4,0 | 0,6 | 1,8 | 1,5 | 0,4 | 0,25 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,5 |
| - | 25-32 | 4,5 | 1,0 | 2,0 | 1,5 | 0,7 | 0,25 | 1,2 | 0,5 | 1,2 | 0,5 |
| 32-40 | 32-40 | 5,5 | 1,3 | 2,5 | 2,0 | 0,8 | 0,7 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| 40-63 | 40-63 | 7,0 | 1,5 | 3,0 | 2,0 | 1,2 | 0,7 | 2,5 | 1,2 | 3,0 | 1,2 |

La partie de la borne qui contient le trou taraudé et la partie contre laquelle le conducteur est serré par la pression de la vis peuvent être des pièces distinctes, comme dans le cas d'une borne à trier.

La forme du logement du conducteur n'est pas nécessairement celle des figures, à condition de pouvoir contenir un cercle inscrit d'un diamètre égal à la valeur minimale de *D*.

La distance minimale entre la vis et l'extrémité du conducteur engagé à fond ne s'applique que pour les bornes dont le logement de conducteur est borgne.

Les dessins ne préjugent pas les détails non cotés.

**Figure 11** *(fin)*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

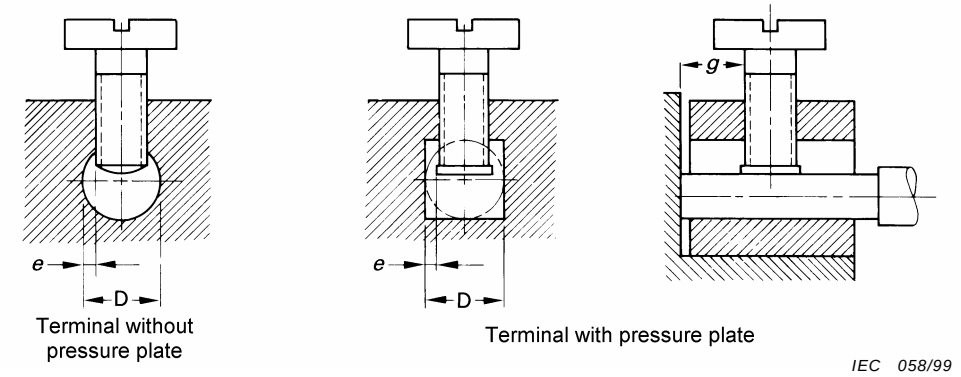



**Figure 11 – Pillar terminals**

*Dimensions in millimetres*

| Current carried by terminal | | Minimum diameter con-ductor space | Maximum gap between conductor restraining parts | Minimum distance between clamping screw and end of conductor when fully inserted | | Minimum torque Nm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Screws without heads | | Slotted screws | | Other screws | |
| For flexible con-ductor | For fixed con-ductor | | | One screw | Two screws | One screw | Two screws | One screw | Two screws | One screw | Two screws |
| A | A | *D* | *e* | *g* | *g* | | | | | | |
| 0-10 | 0-6 | 2,5 | 0,5 | 1,5 | 1,5 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 10-16 | 6-10 | 3,0 | 0,5 | 1,5 | 1,5 | 0,25 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| 16-25 | 10-16 | 3,6 | 0,5 | 1,8 | 1,5 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 0,4 | 0,8 | 0,4 |
| 25-32 | 16-25 | 4,0 | 0,6 | 1,8 | 1,5 | 0,4 | 0,25 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,5 |
| - | 25-32 | 4,5 | 1,0 | 2,0 | 1,5 | 0,7 | 0,25 | 1,2 | 0,5 | 1,2 | 0,5 |
| 32-40 | 32-40 | 5,5 | 1,3 | 2,5 | 2,0 | 0,8 | 0,7 | 2,0 | 1,2 | 2,0 | 1,2 |
| 40-63 | 40-63 | 7,0 | 1,5 | 3,0 | 2,0 | 1,2 | 0,7 | 2,5 | 1,2 | 3,0 | 1,2 |

The part of the terminal containing the threaded hole and the part of the terminal against which the conductor is clamped by the screw may be two separate parts; as in the case of terminals provided with a stirrup.

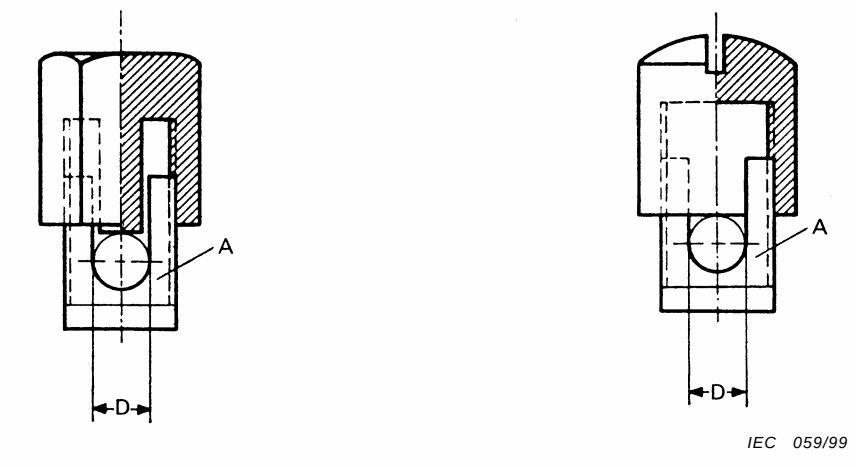
The shape of the conductor space may differ from those shown in the figures, provided a circle with a diameter equal to the minimum value specified for *D* can be inscribed.

The minimum distance between the clamping screw and the end of the conductor when fully inserted applies only to the terminals in which the conductor cannot pass right through.

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

**Figure 11** *(concluded)*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale




A = Partie fixe

D = logement du conducteur

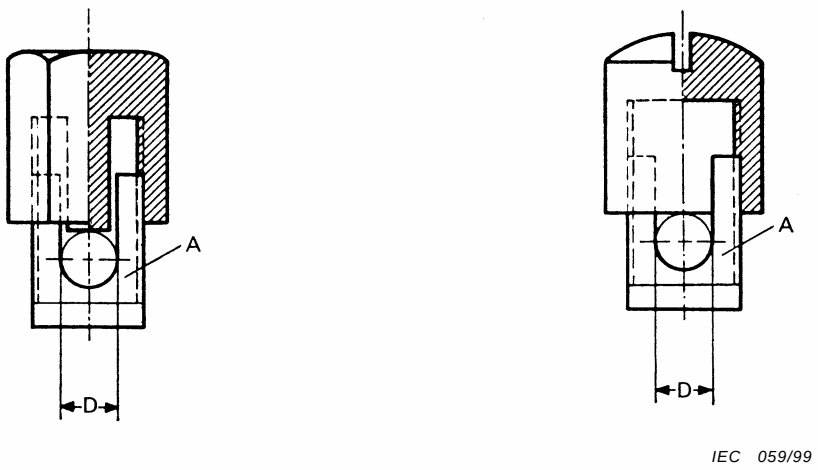
Le fond du logement du conducteur doit être légèrement arrondi, de façon à obtenir une connexion sûre.

| **Taille de la borne** | **Diamètre minimal du logement du conducteur** [1)] mm | **Distance minimale entre la partie fixe et l'extrémité du conducteur poussé à fond** mm |
|---|---|---|
| 0 | 1,4 | 1,5 |
| 1 | 1,7 | 1,5 |
| 2 | 2,0 | 1,5 |
| 3 | 2,7 | 1,8 |
| 4 | 3,6 | 1,8 |
| 5 | 4,3 | 2,0 |
| 6 | 5,0 | 2,5 |
| 7 | 7,0 | 3,0 |
| 8 | 8,5 | 4,0 |

[1)] La valeur du couple de torsion à appliquer est celle spécifiée dans le tableau 19.1.

**Figure 12 – Bornes à capot taraudé**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




A = Fixed part

D = Conductor space

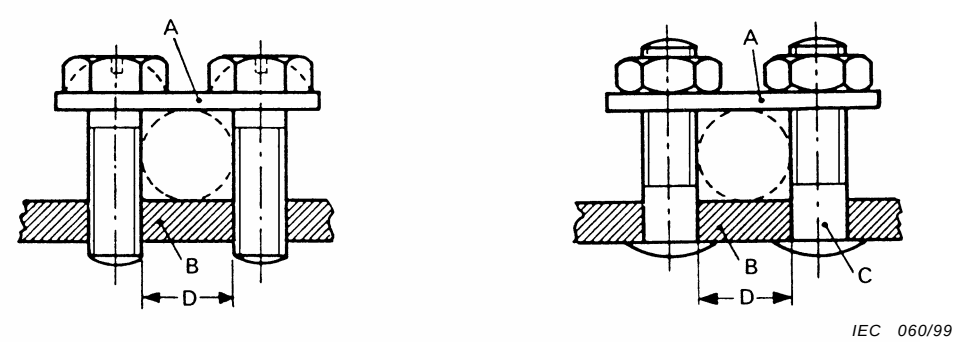
The bottom of the conductor space must be slightly rounded, in order to obtain a reliable connection.

| **Terminal size** | **Minimum diameter of conductor space** [1)] mm | **Minimum distance between fixed part and end of conductor when fully inserted** mm |
|---|---|---|
| 0 | 1,4 | 1,5 |
| 1 | 1,7 | 1,5 |
| 2 | 2,0 | 1,5 |
| 3 | 2,7 | 1,8 |
| 4 | 3,6 | 1,8 |
| 5 | 4,3 | 2,0 |
| 6 | 5,0 | 2,5 |
| 7 | 7,0 | 3,0 |
| 8 | 8,5 | 4,0 |

[1)] The value of the torque to be applied is that specified in table 19.1.

**Figure 12 – Mantle terminals**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



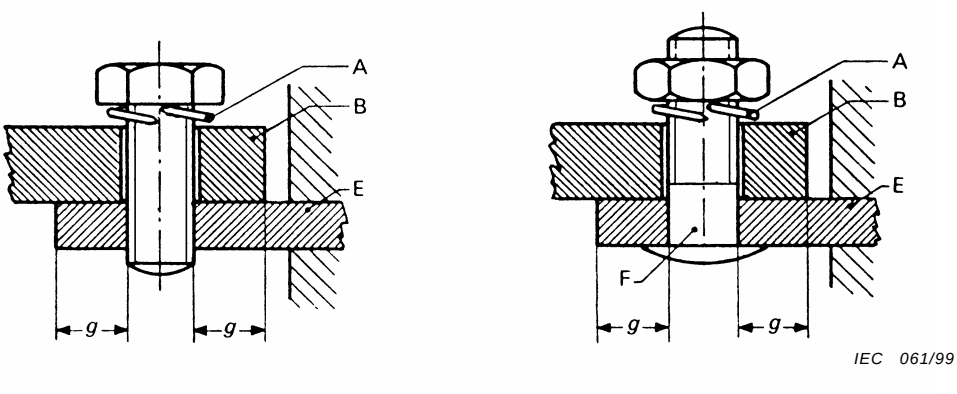

A Plaquette

B Partie fixe

C Goujon

D Logement du conducteur

**Figure 13a – Bornes à plaquette**




A Dispositif de blocage

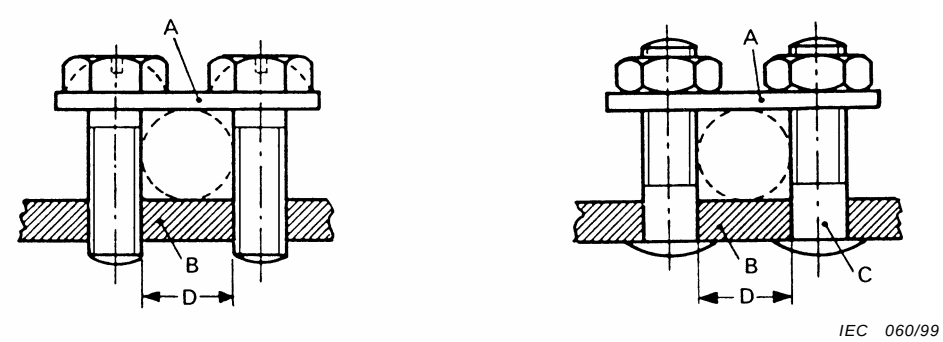
B Cosse ou barrette

E Partie fixe

F Goujon

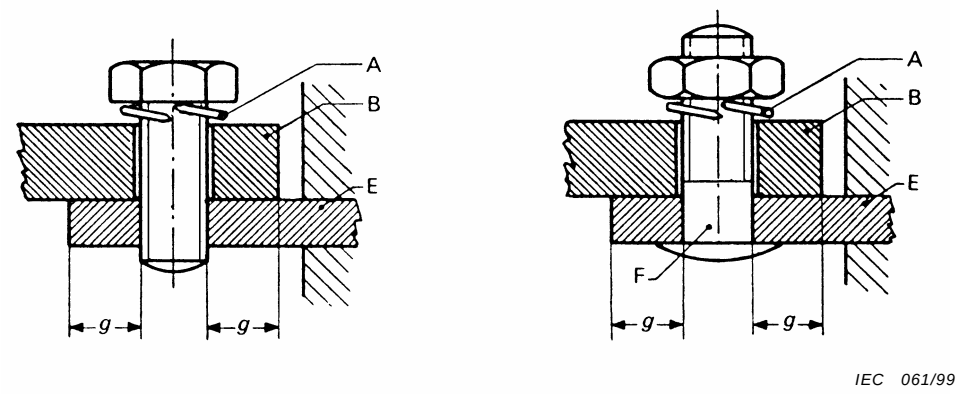
**Figure 13b – Bornes pour cosses et barrettes**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale




A Saddle
B Fixed part
C Stud
D Conductor space

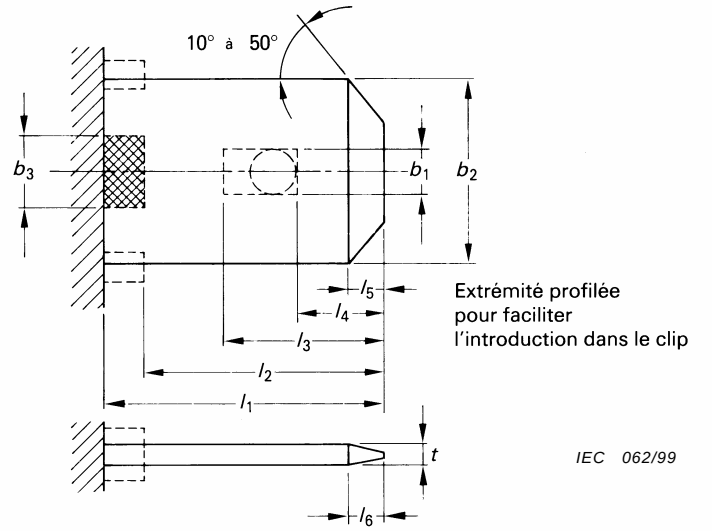
**Figure 13a – Saddle terminals**




A Locking means
B Cable lug or bar
E Fixed part
F Stud

**Figure 13b – Lug terminals**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




*Dimensions en millimètres*

| **Dimension pour Figures 14 et 15** [7] | **Taille du raccord** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2,8** | **4,8** | **6,3** | **9,5** |
| $l_1$ (min.) [1] | 7,7 | 6,9 | 8,6 | 14,0 |
| $l_2$ (min).) [1] | 7,0 | 6,2 | 7,9 | 12,0 |
| $l_3$ (max.) [2] | 3,0 | 5,2 | 6,7 | 8,2 |
| $l_4$ | 1,0 ± 0,2 | 2,5 ± 0,25 | 3,2 ± 0,3 | 4,2 ± 0,3 |
| $l_5$ (max.) | 0,7 | 1,2 | 1,3 | 1,7 |
| $l_6$ (max.) | 0,7 | 1,2 | 1,3 | 1,7 |
| $b_1$ (trou) [7] | $1{,}2\ ^{+0,1}_{0}$ | $1{,}4\ ^{+0,2}_{0}$ | $1{,}6\ ^{+2,0}_{0}$ [3] | $2{,}1\ ^{+2,0}_{0}$ [3] |
| $b_1$ (fente) [7] | $1{,}2\ ^{+0,1}_{0}$ | $1{,}4\ ^{+0,2}_{0}$ | $1{,}6\ ^{+0,1}_{0}$ | $2{,}1\ ^{+0,2}_{0}$ |
| $b_2$ | 2,8 ± 0,1 | 4,75 ± 0,2 | $6{,}3\ ^{+0,15}_{-0,1}$ | $9{,}5\ ^{+0,15}_{-0,1}$ |
| $b_3$ (min.) [4] | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 |
| $t$ [5] | 0,5 ± 0,025 | 0,8 ± 0,03 | 0,8 ± 0,03 | 1,2 ± 0,03 |
| $p$ (max.) [6] | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1,7 |
| $k$ | – | $0{,}7\ ^{0}_{-0,1}$ | $1{,}0\ ^{0}_{-0,1}$ | $1{,}5\ ^{0}_{-0,1}$ |
| $x$ | – | 1,0 ± 0,2 | 1,0 ± 0,2 | 1,4 ± 0,2 |

NOTE Les dessins ne préjugent pas les détails non cotés.

1) Pour ménager un jeu suffisant pour les clips destinés à être pourvus d'un manchon, il peut être nécessaire d'augmenter cette dimension de 0,5 mm pour être sûr que le dispositif de positionnement fonctionne correctement.

2) Il faut que la longueur de la fente ($l_3$-$l_4$) soit au moins égale à sa largeur ($b_1$).

3) Ces tolérances sont choisies pour permettre aux languettes d'être utilisées comme une partie d'une borne à vis.

4) Sur la surface quadrillée, l'épaisseur ne doit pas être supérieure à la limite supérieure de l'épaisseur spécifiée pour le matériau.

5) A l'exception d'un creux ou d'un trou et de la surface indiquée par la dimension «*b*», l'épaisseur «*t*» doit être maintenue sur toute la surface de connexion. On doit vérifier la conformité par des mesures sur toute section de (3,2 ± 0,2) mm$^2$ dans une surface circulaire. De plus, la planéité totale doit avoir une tolérance de 0,03 mm.

6) Cette dimension ne s'applique qu'au côté levé de la languette: de l'autre côté, la tolérance de planéité s'applique à toute la largeur de la languette.

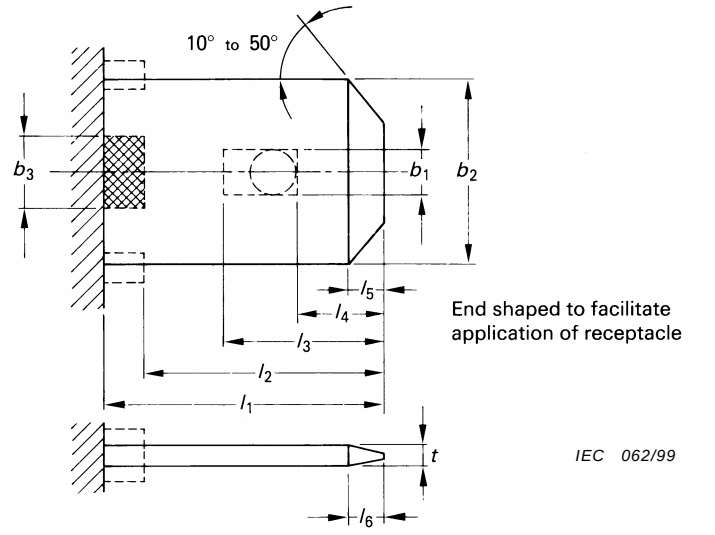
7) Les languettes peuvent avoir en option un encliquetage pour le verrouillage. Les fossettes rondes, rectangulaires et les trous d'encliquetage doivent être situés dans la surface délimitée par les dimensions $b_1$, $l_3$ et $l_4$ sur la ligne médiane de la languette.

Les languettes peuvent être constituées de plus d'une couche de matériau, pourvu que la languette en résultant soit conforme à la présente norme.

Les détails pour des languettes pourvues de bossages ou de cavités sont à l'étude.

**Figure 14 – Languettes**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




*Dimensions in millimetres*

| Dimension for Figures 14 and 15 [7] | Connector size | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2,8** | **4,8** | **6,3** | **9,5** |
| $l_1$ (min.) [1] | 7,7 | 6,9 | 8,6 | 14,0 |
| $l_2$ (min). [1] | 7,0 | 6,2 | 7,9 | 12,0 |
| $l_3$ (max.) [2] | 3,0 | 5,2 | 6,7 | 8,2 |
| $l_4$ | 1,0 ± 0,2 | 2,5 ± 0,25 | 3,2 ± 0,3 | 4,2 ± 0,3 |
| $l_5$ (max.) | 0,7 | 1,2 | 1,3 | 1,7 |
| $l_6$ (max.) | 0,7 | 1,2 | 1,3 | 1,7 |
| $b_1$ (hole) [7] | $1{,}2\ ^{+0,1}_{0}$ | $1{,}4\ ^{+0,2}_{0}$ | $1{,}6\ ^{+2,0}_{0}$ [3] | $2{,}1\ ^{+2,0}_{0}$ [3] |
| $b_1$ (slot) [7] | $1{,}2\ ^{+0,1}_{0}$ | $1{,}4\ ^{+0,2}_{0}$ | $1{,}6\ ^{+0,1}_{0}$ | $2{,}1\ ^{+0,2}_{0}$ |
| $b_2$ | 2,8 ± 0,1 | 4,75 ± 0,2 | $6{,}3\ ^{+0,15}_{-0,1}$ | $9{,}5\ ^{+0,15}_{-0,1}$ |
| $b_3$ (min.) [4] | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 |
| $t$ [5] | 0,5 ± 0,025 | 0,8 ± 0,03 | 0,8 ± 0,03 | 1,2 ± 0,03 |
| $p$ (max.) [6] | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1,7 |
| $k$ | – | $0{,}7\ ^{0}_{-0,1}$ | $1{,}0\ ^{0}_{-0,1}$ | $1{,}5\ ^{0}_{-0,1}$ |
| $x$ | – | 1,0 ± 0,2 | 1,0 ± 0,2 | 1,4 ± 0,2 |

NOTE The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

1) In order to provide sufficient clearance for receptacles intended to be provided with a sleeve, it may be necessary to increase this dimension by 0,5 mm to ensure that the means of location operates correctly.

2) The length of the slot ($l_3$-$l_4$) must be at least equal to its width ($b_1$).

3) These tolerances are chosen so as to allow the tabs to be used as a part of a terminal with screw clamping.

4) Over the double-hatched area, the thickness shall not exceed the upper limit of the material thickness specified.

5) With the exception of the dimple or hole and the area indicated by dimension "*b*", the thickness "*t*" shall be maintained over the whole connecting area. Compliance shall be determined by measurement over any section (3,2 ± 0,2) mm$^2$, in a circular area. In addition, the overall flatness shall have a tolerance of 0,03 mm.

6) This dimension applies only to the raised side of the tab; on the reverse side, the flatness tolerance extends across the full width of the tab.

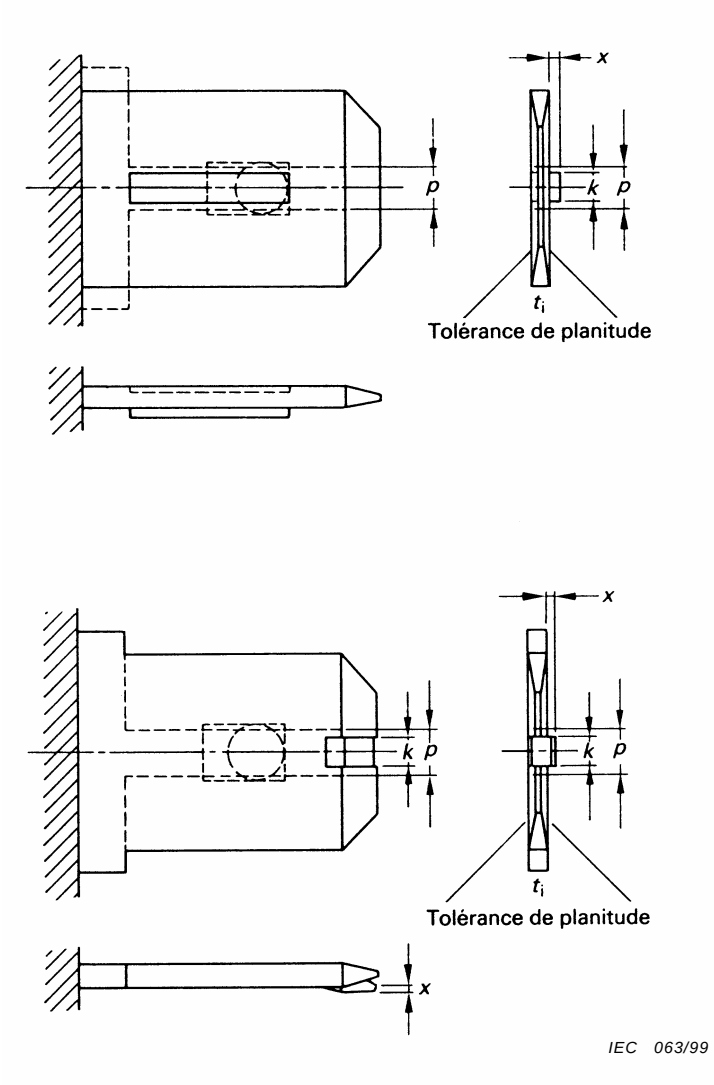
7) Tabs may have an optional detent for latching. Round dimple detents, rectangular dimple detents and hold detents shall be located in the area bounded by dimensions $b_1$, $l_3$ and $l_4$ along the centre line of the tab.

Tabs may be manufactured from more than one layer of materials, provided that the resulting tab complies with this standard.

Details for tabs having corrugations or depressions are under consideration.

**Figure 14 – Tabs**

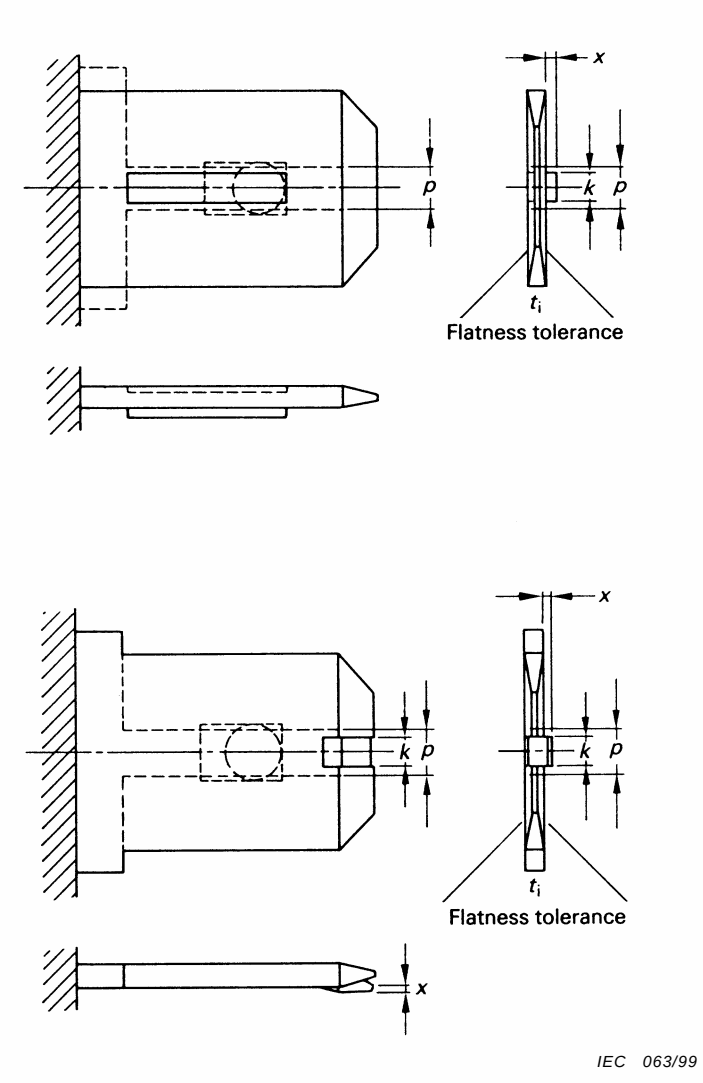
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




*Pour les dimensions, voir figure 14*

**Figure 15 – Languettes pour des raccords non réversibles**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

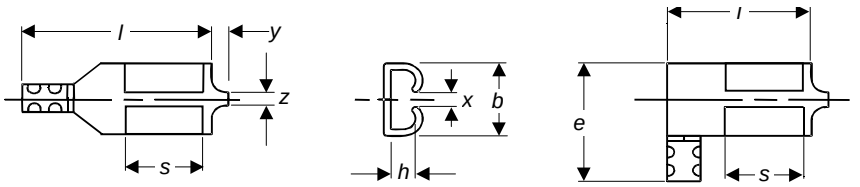



*For dimensions, see figure 14*

**Figure 15 – Tabs for non-reversible connectors**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




IEC 1634/03

*Dimensions en millimètres*

| Dimension | Taille de raccord | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2,8** | **4,8** | **6,3** | **9,5** |
| *b* (max.) | 4 | 6 | 8 | 12,5 |
| *e* (max.) | 12 | 12 | 15 | 20 |
| *h* (max.)[1)] | 1 | 2 | 2,5 | 3,2 |
| *l* (max.) | 18 | 18 | 22 | 27 |
| *s* (min.) | 4,5 | 5 | 6 | 10 |
| *x* (min.) [2)] | - | 0,9 | 1,2 | 1,7 |
| *y* (max.) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,0 |
| *z* (max.) | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 2,0 |

1) Ecartement maximal par rapport à la ligne médiane de la lame de la languette.

2) Ne s'applique qu'aux clips pour raccords non réversibles.

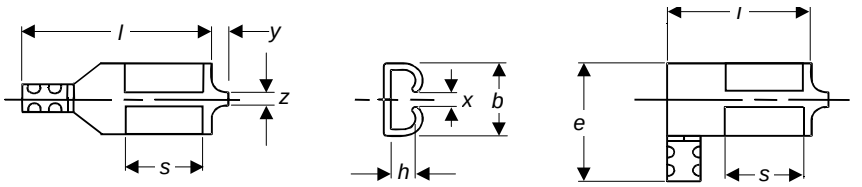
Les dimensions cotées s'entendent pour les connexions serties.

Les dimensions pour les clips équipés d'un manchon et pour les clips ayant un fourreau pré-isolé sont à l'étude.

Les dessins ne préjugent pas les détails non cotés.

**Figure 16 – Clips**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




IEC 1634/03

*Dimensions in millimetres*

| Dimension | Connector size | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2,8** | **4,8** | **6,3** | **9,5** |
| *b* (max.) | 4 | 6 | 8 | 12,5 |
| *e* (max.) | 12 | 12 | 15 | 20 |
| *h* (max.)[1)] | 1 | 2 | 2,5 | 3,2 |
| *l* (max.) | 18 | 18 | 22 | 27 |
| *s* (min.) | 4,5 | 5 | 6 | 10 |
| *x* (min.)[2)] | - | 0,9 | 1,2 | 1,7 |
| *y* (max.) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,0 |
| *z* (max.) | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 2,0 |

[1)] Maximum offset dimension from the centre line of the tab blade.

[2)] Applies only to receptacles for non-reversible connectors.

The dimensions shown apply to the crimped condition.

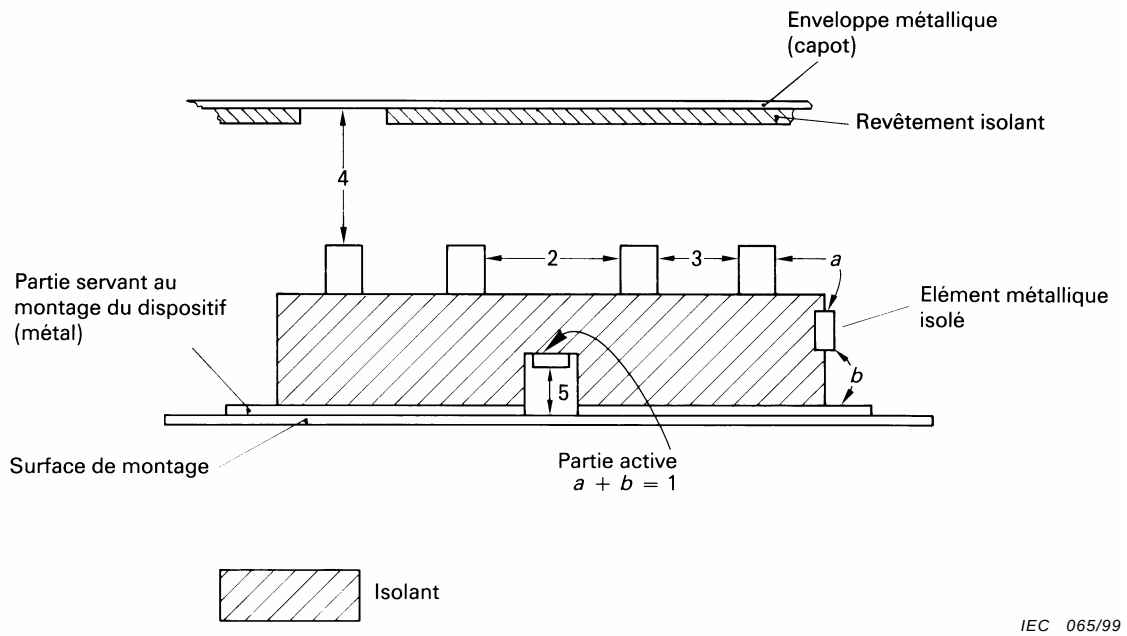
Dimensions for receptacles provided with a sleeve and for receptacles with a pre-insulated barrel are under consideration.

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

**Figure 16 – Receptacles**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




1 = entre parties actives et autres parties métalliques (y compris les parties métalliques nues électriquement isolées)

2 = entre parties actives qui doivent être isolées les unes des autres (isolation de fonctionnement), à l'exception des contacts

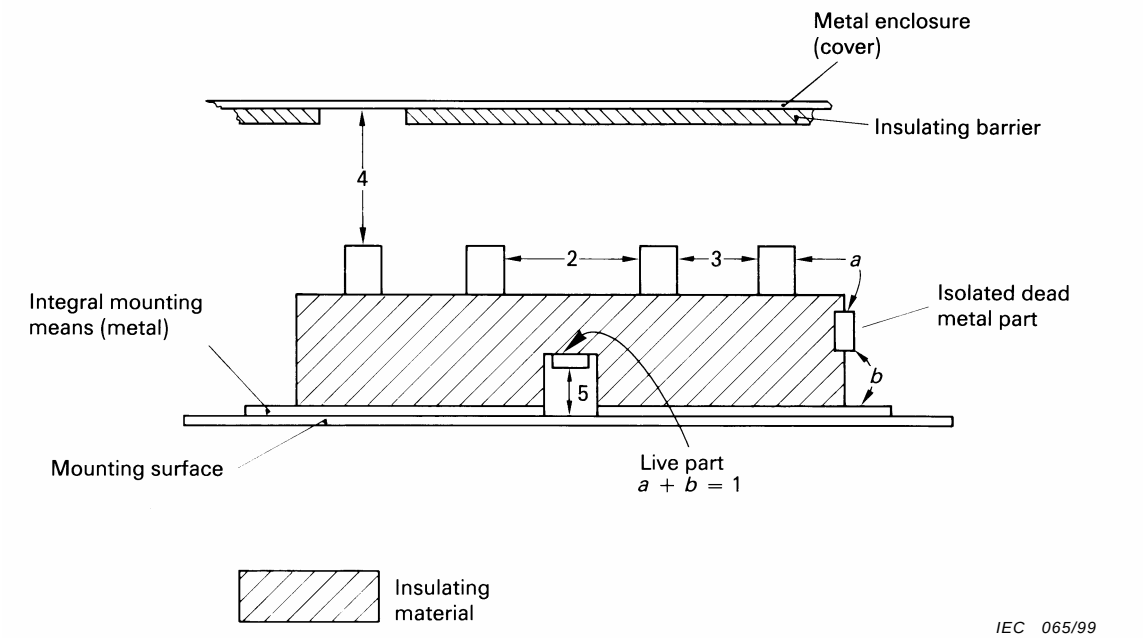
3 = entre parties actives séparées par l'action du dispositif de commande (même polarité)
*a* coupure de circuit totale
*b* ces distances ne s'appliquent pas entre les bornes pour câblages fixes.

4 = entre parties actives et enveloppe métallique des dispositifs de commande à boîtier fermé (ces distances ne s'appliquent pas au boîtier, au châssis ni aux moyens de fixation intégraux d'un dispositif de commande qui est destiné à être monté à l'intérieur d'une enveloppe de l'appareil commandé).

5 = entre les parties actives en retrait des dispositifs de commande séparés et la surface de montage. Cette distance peut être réduite par l'adjonction de joints ou de cloisons appropriés.

**Figure 17 – Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




1 = between live parts and other metal parts (including physically exposed electrical isolated metal parts)

2 = between live parts required to be insulated from each other (operationl insulation), except between contacts.

3 = between live parts separated by the action of the control (same polarity)
*a* full-disconnection
*b* these distances do not apply between terminals intended for connection to fixed wiring

4 = between live parts and metal enclosure of enclosed controls (these distances do not apply to the housing, frame or integral mounting means of a control intended for installation within an enclosure of the equipment controlled).

5 = between live parts in recesses of independently mounted controls and the surface to which the control is mounted. This distance may be reduced with the addition of an appropriate seal or barrier.

**Figure 17 – Measurement of creepage and clearance**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Les figures 18 à 24 de la première édition de la CEI 60730-1 (1986), qui se trouvaient aux pages 246 à 250, ont été supprimées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Figures 18 to 24 that are to be found on pages 246 to 250 of the first edition of IEC 60730-1 (1986) have been deleted.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

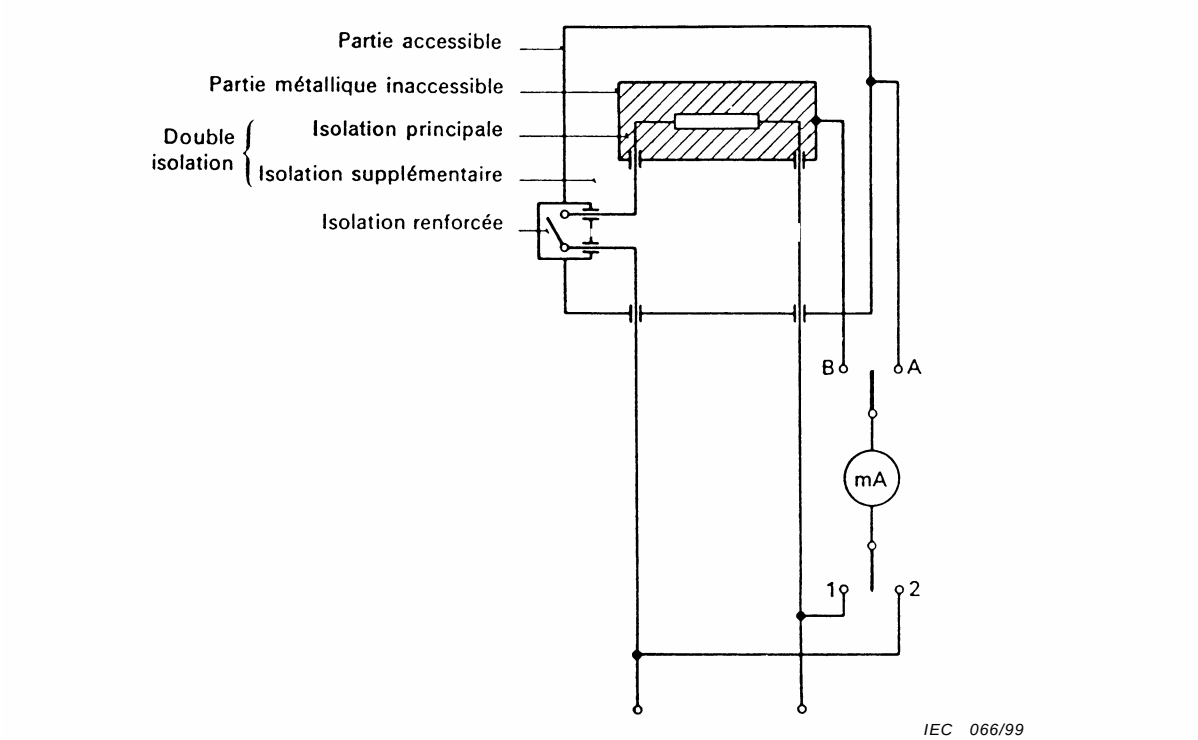



**Figure 25 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des dispositifs de commande de la classe II**

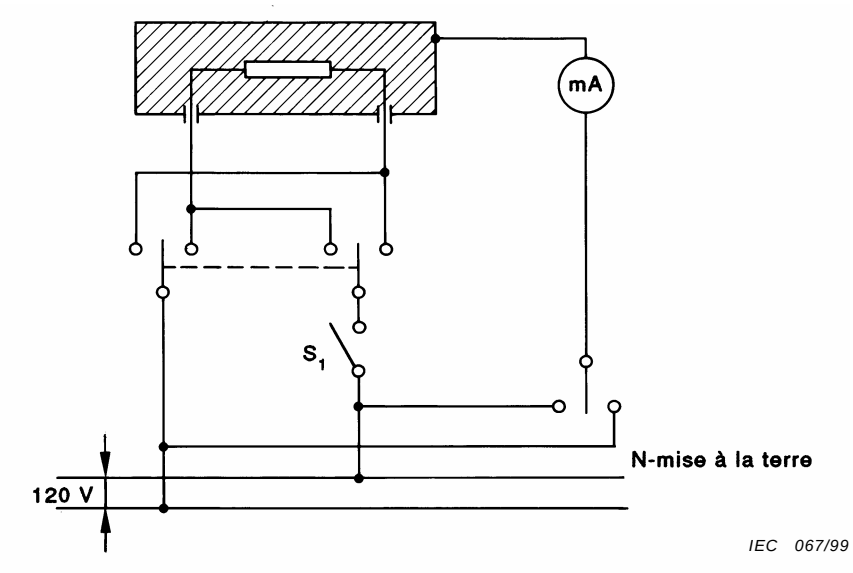



**Figure 26 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

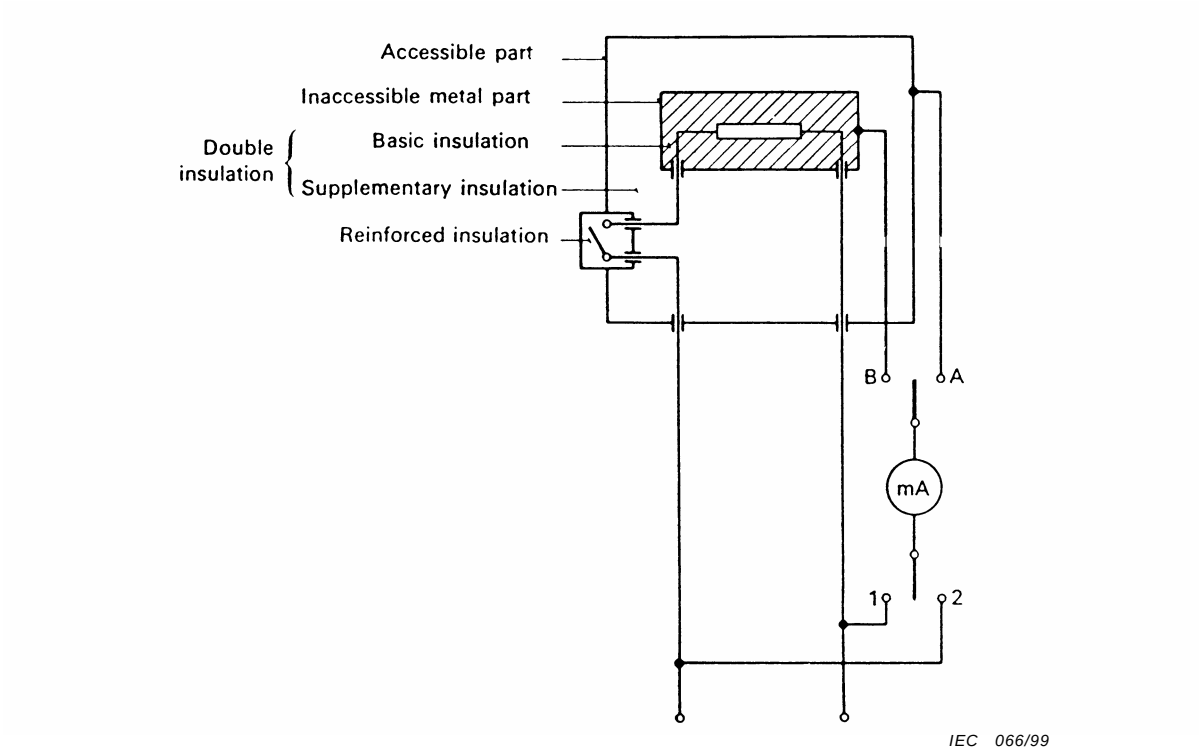



**Figure 25 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of class II controls**

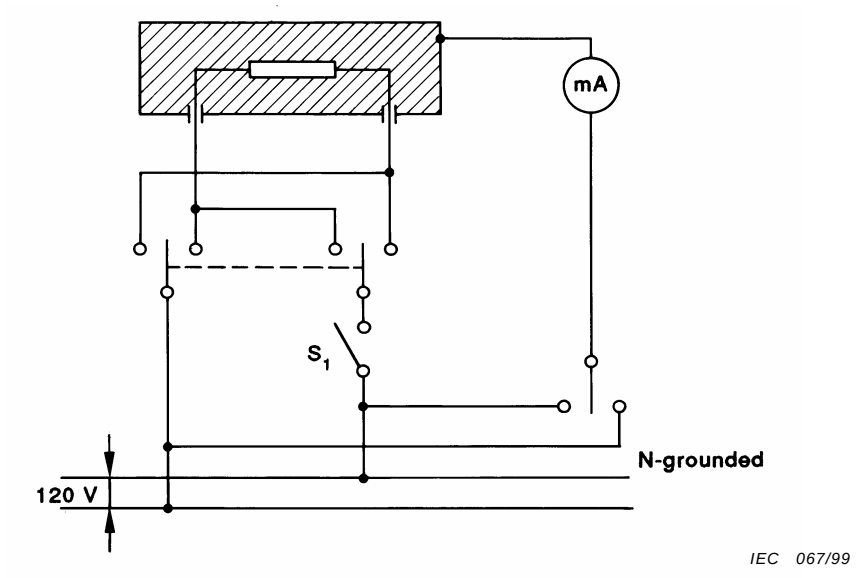



**Figure 26 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of control other than class II**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

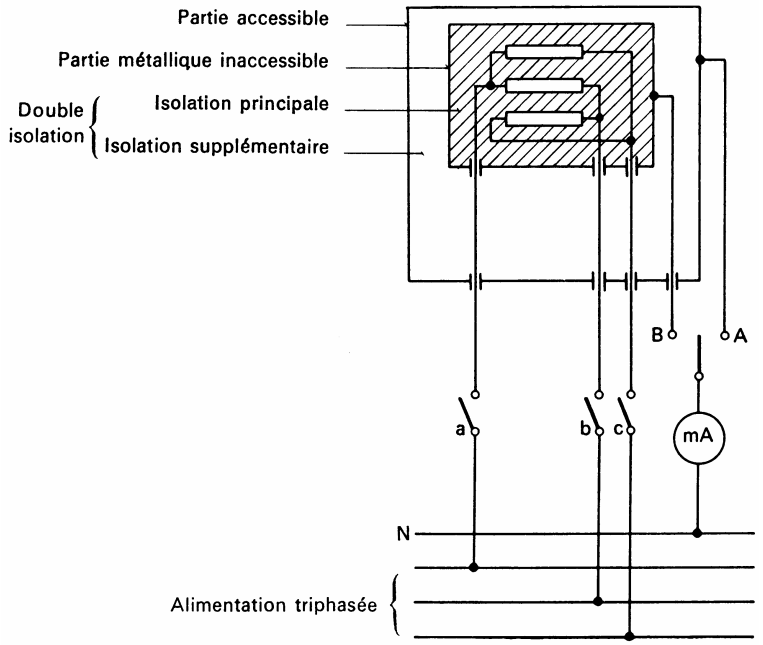



**Figure 27 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexions triphasées des dispositifs de commande de la classe II**

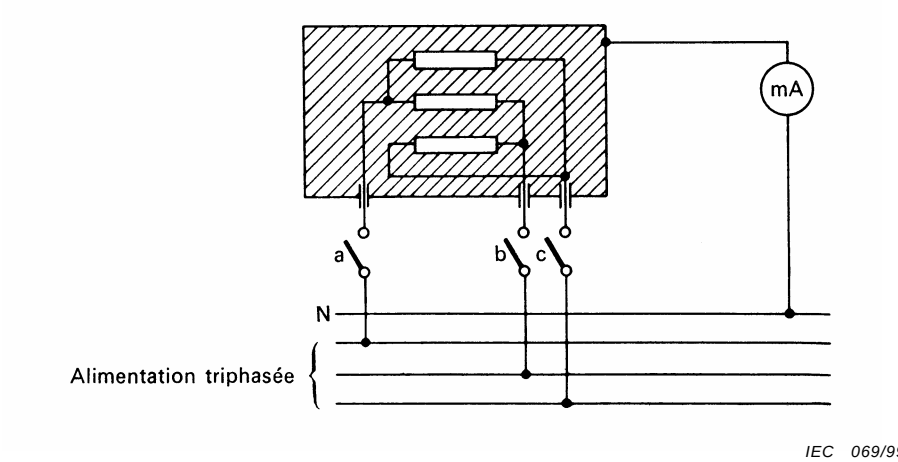



**Figure 28 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexions triphasées des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

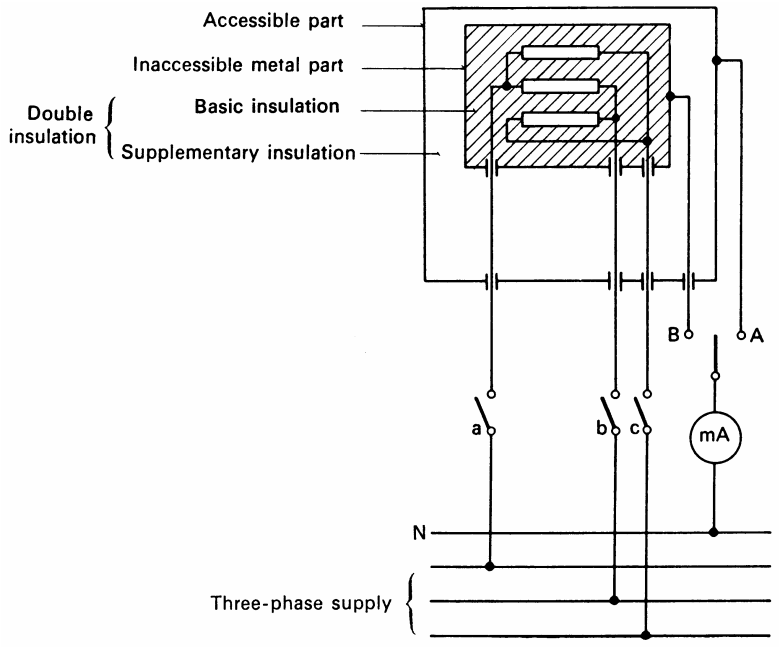



**Figure 27 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of class II controls**

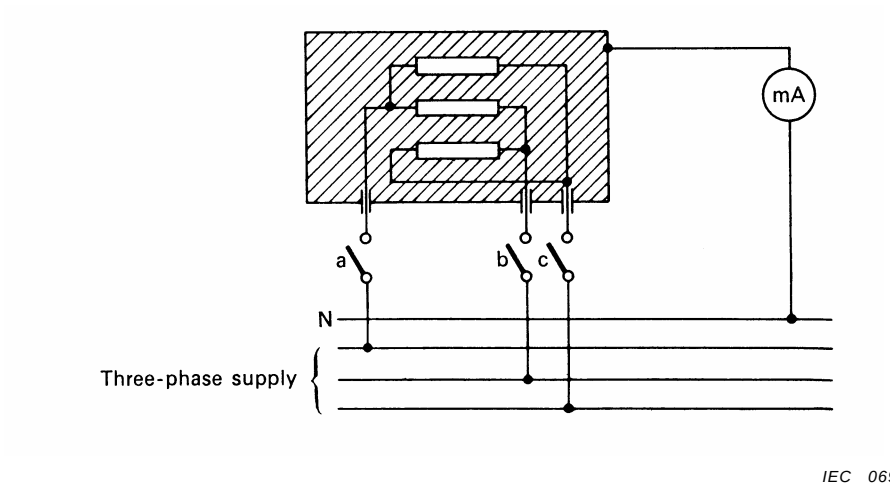



**Figure 28 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of controls other than those of class II**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

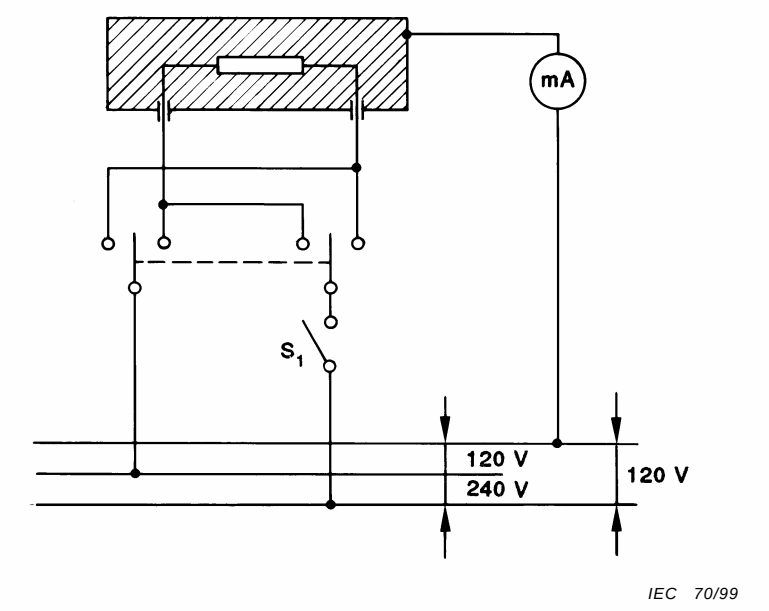



**Figure 29 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II**

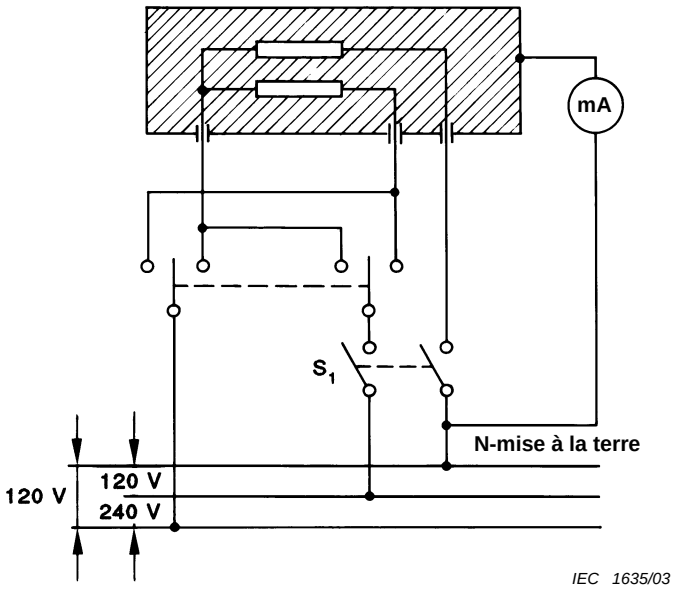



**Figure 30 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion diphasée des dispositifs de commande à un réseau à trois conducteurs avec neutre mis à la terre autres que ceux de la classe II**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

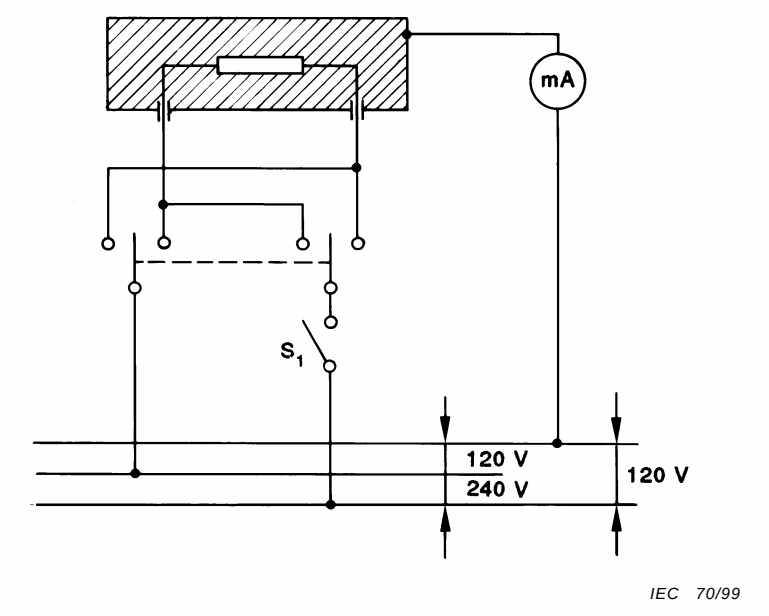



**Figure 29 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of control other than class II**

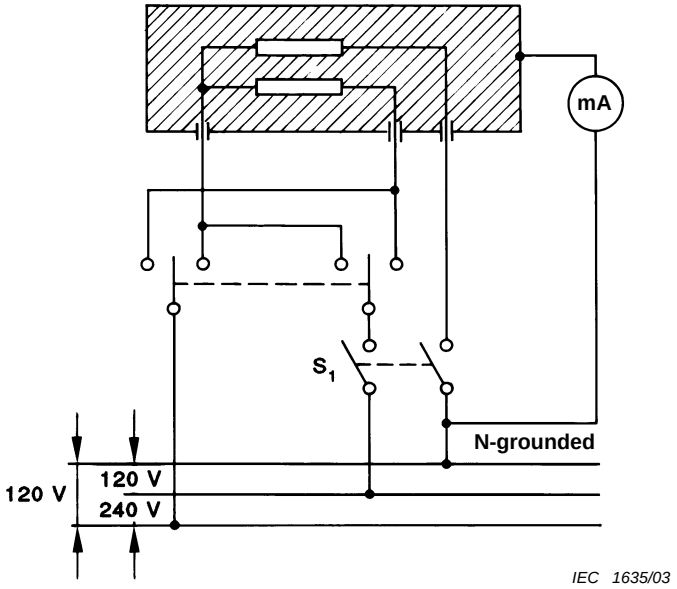



**Figure 30 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for two-phase connection of control to three-wire, ground neutral supply other than class II**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe A
(normative)

## Indélébilité des marques et indications

**A.1** Les marques apposées sur les dispositifs de commande doivent être suffisamment indélébiles pour la sécurité et font donc l'objet d'un classement relatif à leur indélébilité.

**A.1.1** Marques facultatives dans le cadre de la présente norme.

**A.1.2** Marques obligatoires dans le cadre de la présente norme, mais inaccessibles à l'utilisateur final, après le montage ou l'intégration du dispositif de commande dans le matériel.

Ces marques doivent être suffisamment indélébiles pour résister aux manipulations dans les ateliers du fabricant du dispositif de commande après le contrôle final, à l'emballage, au transport vers les ateliers du fabricant du matériel, et aux manipulations en cours de montage ou d'intégration. Les marques doivent en outre rester lisibles au cas où elles seraient exposées à des vapeurs de solvants ou autres produits agressifs.

**A.1.3** Marques obligatoires dans le cadre de la présente norme et accessibles à l'utilisateur final après le montage ou l'intégration du dispositif de commande dans le matériel comme en usage normal.

En plus d'une résistance aux manipulations et aux produits mentionnés en A.1.2, ces marques doivent également pouvoir rester lisibles malgré les manipulations et les frottements qui découlent de l'usage normal du matériel. Les indications portées par les boutons et autres commandes doivent être particulièrement résistantes aux manipulations continuelles de l'utilisateur. Les autres marques devraient résister aux nettoyages, polissages, etc.

**A.1.4** *La vérification des prescriptions d'indélébilité de A.1.2 et A.1.3 de la présente annexe A est effectuée par l'application des essais des articles A.2 à A.3 à l'aide de l'appareil de la figure 8.*

*La partie principale de cet appareil est un disque de feutre à polir de qualité dure et de couleur blanche dont le diamètre est 65 mm et l'épaisseur 7,5 mm. Ce disque est immobilisé en rotation et frotte sur la surface à essayer avec une force mesurable, sur une course de 20 mm. L'essai normalisé consiste en 12 allers et retours (soit 12 tours de l'excentrique) effectués en 15 s environ.*

*Pendant l'essai, la surface portante du disque de feutre est recouverte d'un tissu absorbant blanc, côté pelucheux à l'extérieur.*

*Les solvants suivants sont employés pour l'essai:*

– *un détergent liquide neutre obtenu par mélange d'un alkyl sulfonate de benzène et de détergents non ioniques;*
– *de l'essence (solvant d'hexane aliphatique ayant une teneur maximale en aromates de 0,1 % en volume, une valeur de Kauributanol de 29, un point d'ébullition initiale d'environ 65 °C, un point d'évaporation d'environ 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm$^3$); et*
– *de l'eau.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex A
(normative)

## Indelibility of markings

**A.1** Markings on controls shall be adequately indelible for safety and are therefore classified according to the requirements for indelibility.

**A.1.1** Markings which are not mandatory within the requirements of this standard.

**A.1.2** Markings which are mandatory within the requirements of this standard but which are not accessible to the final user when the control is mounted or installed in the equipment.

These markings have to be sufficiently resistant to removal to withstand the manual handling in the control manufacturer's factory after final inspection, being packed and transported to the equipment manufacturer's factory, and handled during installation. Additionally, the marking shall remain legible in the presence of any vapour or other contaminant likely to be present.

**A.1.3** Markings which are mandatory within the requirements of this standard and which are accessible to the final user of the equipment after the control is mounted or installed as for normal use.

These markings, in addition to being resistant to the handling, etc., described in A.1.2, have also to withstand the rubbing and handling expected during the use of the equipment. Markings on knobs, etc., shall survive the continual handling and rubbing as a result of manual actuation. Other markings should be resistant to cleaning, polishing and the like.

**A.1.4** *Compliance with the requirements for indelibility of markings classified according to A.1.2 and A.1.3 of this annex A is checked by the tests of A.2 or A.3 of annex A using the apparatus shown in figure 8.*

*The principal part consists of a disc of hard white buffing felt, 65 mm in diameter and 7,5 mm thick. This is locked against rotation and is arranged to move across the surface to be tested with a stroke of 20 mm and to exert a measurable force on this surface. The standard test shall be 12 strokes (i.e., rotations of the eccentric) and shall take approximately 15 s.*

*During the tests the appropriate part of the buffing disc is covered with one layer of white absorbent lint with the nap surface external.*

*The solvents used are:*

- *neutral liquid detergent blended from alkyl benzene sulphonate and non-ionic detergents;*
- *petroleum spirit (aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 volume %, a Kauributanol value of 29, initial boiling point of approximately 65 °C and dry point approximately 69 °C, and specific gravity of approximately 0,68 g/cm$^3$); and*
- *water.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**A.2.** *La conformité aux prescriptions de l'indélébilité des marques entrant dans la classe de A.1.2 est vérifiée par les essais suivants:*

**A.2.1** *Les marques doivent résister pendant 4 h à l'action de gouttes de détergent déposées sur la surface marquée. A la fin de cette période, les «auréoles» de détergent sont enlevées avec de l'eau chaude à (40 ± 5) °C finement pulvérisée ou en frottant avec un chiffon humide.*

**A.2.2** *On laisse complètement sécher l'échantillon à la température ambiante (25 ± 5) °C.*

**A.2.3** *L'échantillon ainsi traité est soumis à un essai de frottement exécuté avec l'appareil de la figure 8, en utilisant un tissu sec et un poids de 250 g mesuré comme indiqué.*

**A.2.4** *L'échantillon est ensuite soumis à un essai de frottement avec un tissu imbibé d'eau et un poids de 250 g.*

**A.2.5** *Si la forme ou la position de la marque ne permet pas d'employer l'appareil pour blanchir ou frotter (par exemple si elle se trouve sur une surface en creux), les essais de A.2.3 et A.2.4 ne sont pas effectués.*

**A.2.6** *Après ces traitements, la marque doit rester lisible.*

**A.3** *La conformité aux prescriptions de l'indélébilité des marques entrant dans la classe de A.1.3 est vérifiée par les essais suivants:*

**A.3.1** *La marque est soumise à un essai de frottement à sec exécuté avec l'appareil de la figure 8, en utilisant un tissu sec et un poids de 750 g.*

**A.3.2** *La marque est ensuite soumise à un essai de frottement avec un tissu imbibé d'eau et un poids de 750 g.*

**A.3.3** *Les marques doivent résister pendant 4 h à l'action de gouttes de détergent déposées sur la surface marquée. A la fin de cette période, les «auréoles» de détergent sont enlevées avec de l'eau chaude à (40 ± 5) °C finement pulvérisée, ou en frottant avec un chiffon humide.*

**A.3.4** *Après un séchage complet de la surface ainsi traitée, les marques sont soumises à un essai de frottement avec un tissu imbibé de détergent, l'appareil étant chargé à 750 g.*

**A.3.5** *Après élimination du détergent, l'essai de frottement est répété avec un tissu imbibé d'essence minérale, l'appareil étant chargé à 750 g.*

**A.3.6** *Pour les essais de A.3.1 à A.3.5, l'épaisseur du disque de feutre peut être réduite progressivement à partir de 7,5 mm pour permettre de mieux atteindre la marque à contrôler. Cependant, l'épaisseur minimale de feutre ne doit pas être inférieure à 2,5 mm. Si l'épaisseur du disque de polissage est réduite, le poids de 750 g doit être réduit proportionnellement.*

**A.3.7** *A la fin de ces essais, les marquages doivent rester lisibles.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**A.2** *Compliance with the requirements for indelibility of markings classified according to A.1.2 is checked by the following tests:*

**A.2.1** *The markings under consideration shall withstand drops of detergent standing on the marked surface for a period of 4 h. At the end of this period the detergent "scab(s)" shall be removed by a very fine spray of warm water (40 ± 5) °C or by lightly wiping with a damp cloth.*

**A.2.2** *The sample shall then be allowed to dry completely in an ambient room temperature of (25 ± 5) °C.*

**A.2.3** *The sample shall then be rubbed in the apparatus of figure 8, using dry lint and a weight of 250 g measured as indicated.*

**A.2.4** *The sample shall then be rubbed using water-soaked lint and a weight of 250 g.*

**A.2.5** *If the shape or position of marking is such that it cannot be bleached or rubbed with this apparatus (for example by recessing the marked surface) then the tests of A.2.3 and A.2.4 are not applied.*

**A.2.6** *At the conclusion of these tests the marking shall still be legible.*

**A.3** *Compliance with the requirements for indelibility of markings classified according to A.1.3 is checked by the following tests:*

**A.3.1** *The marking under consideration shall be rubbed in the apparatus of figure 8 using a dry lint and a weight of 750 g.*

**A.3.2** *The marking shall then be rubbed in the apparatus using a water-soaked lint and a weight of 750 g.*

**A.3.3** *The marking under consideration shall then withstand drops of detergent standing on the marked surface for a period of 4 h. At the end of this period the detergent "scab(s)" shall be removed by a very fine spray of warm water (40 ± 5) °C or by lightly wiping with a damp cloth.*

**A.3.4** *After being allowed to dry it shall be rubbed in the apparatus using a detergent soaked lint and a weight of 750 g.*

**A.3.5** *After surplus detergent has been shaken off it shall be rubbed in the apparatus, using a petroleum spirit soaked lint and a weight of 750 g.*

**A.3.6** *For the tests of A.3.1 and A.3.5 the thickness of the buffing disc may be progressively reduced from 7,5 mm in order that the marking may be reached and rubbed. However, the minimum thickness of the buffing disc shall be not less than 2,5 mm. If the thickness of the buffing disc is reduced the weight of 750 g shall be reduced in linear proportion.*

**A.3.7** *At the conclusion of these tests the marking shall still be legible.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe B
(normative)

## Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air

*Lors de la détermination et de la mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air, on part des hypothèses suivantes, D étant la distance dans l'air pour les dimensions considérées:*

- *une encoche peut avoir des flancs parallèles, convergents ou divergents;*
- *une encoche à flancs divergents est considérée comme un intervalle dans l'air si sa largeur minimale est supérieure à D/12, si sa profondeur dépasse D/2 et si sa largeur au fond est au moins D/3 (voir figure B.8) mais en aucun cas inférieure à la valeur minimale de X comme permis dans le tableau ci-dessous;*
- *tout coin dont l'angle d'ouverture est inférieur à 80° est considéré comme mis en dérivation par un tronçon isolant de la plus faible des deux longueurs suivantes: D/3 ou 1 mm, placé dans la position la plus défavorable (voir figure B.3);*
- *si la distance en haut de l'encoche est supérieure à la plus petite des deux valeurs suivantes: D/3 ou 1 mm, on considère que la ligne de fuite suit le profil de l'encoche, sauf dans le cas du paragraphe précédent (voir figure B.2);*
- *pour des pièces mobiles l'une par rapport à l'autre, les lignes de fuite et les distances dans l'air sont mesurées dans la position la plus défavorable;*
- *une ligne de fuite évaluée conformément aux présentes règles ne peut être inférieure à la distance correspondante (mesurée) dans l'air;*
- *une distance inférieure à D/3 ou 1 mm suivant la valeur la plus faible n'est pas prise en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale;*
- *lorsque des obstacles isolants sont rapportés, les lignes de fuite sont mesurées à travers les joints, sauf si les pièces en présence sont collées ou soudées de façon à assurer l'étanchéité des joints à l'humidité et aux poussières.*

*Dans les exemples représentés aux figures B.1 à B.10, on utilise l'identification:*

***.....*** *représente une ligne de fuite;*

***——————*** *représente une distance dans l'air.*

| ***Degré de pollution*** | ***Largeur X des sillons: valeurs minimales*** *mm* |
|---|---|
| *1* | *0,25* |
| *2* | *1,0* |
| *3* | *1,5* |
| *4* | *2,5* |

*Si la distance dans l'air associée est inférieure à 3 mm, la largeur minimale du sillon peut être réduite au tiers de cette distance dans l'air.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex B
(normative)

## Measurement of creepage distances and clearances in air

*When determining and measuring creepage distances and clearances, the following assumptions are made, where D is equal to the clearance in air prescribed for the distance under consideration:*

- *a groove may have parallel, converging or diverging side walls;*
- *if a groove has diverging side walls, it is regarded as an air gap if its minimum width exceeds D/12, its depth exceeds D/2 and its width at the bottom of the groove is at least equal to D/3 (see figure B.8) but in no case smaller than the minimum value X as permitted in the tabulation below.*
- *any corner having an angle less than 80 ° is assumed to be bridged by an insulating link having a width equal to D/3 or 1 mm, whichever is less, which is placed in the most unfavourable position (see figure B.3);*
- *if the distance across the top of a groove is a least equal to D/3, or 1 mm, whichever is less, the creepage path follows the contour of the groove unless otherwise specified immediately above (see figure B.2);*
- *for creepage distances and clearances in air between parts moving relatively one to another, these parts are considered to be in their most unfavourable position to each other;*
- *creepage distances determined according to these rules are not less than the corresponding (measured) clearances in air;*
- *any air gap having a width less than D/3 or 1 mm, whichever is less, is ignored in calculating the total clearance in air;*
- *for inserted or set-up barriers, the creepage distances are measured through the joint unless the parts are so cemented or heat-sealed together that ingress of humidity or dirt into the joint is not liable to occur.*

*In the examples shown in figures B.1 to B.10, the following identification is used:*

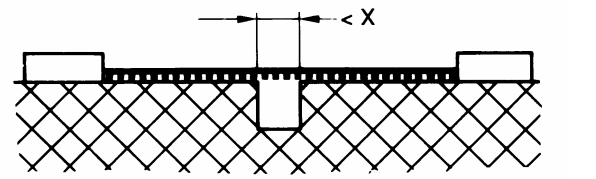
**.....** is a creepage distance;

_____ is a clearance in air.

| ***Pollution degree*** | ***Width X of grooves: minimum values*** *mm* |
|---|---|
| *1* | *0,25* |
| *2* | *1,0* |
| *3* | *1,5* |
| *4* | *2,5* |

*If the associated clearance is less than 3 mm, the minimum groove width may be reduced to one-third of this clearance.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

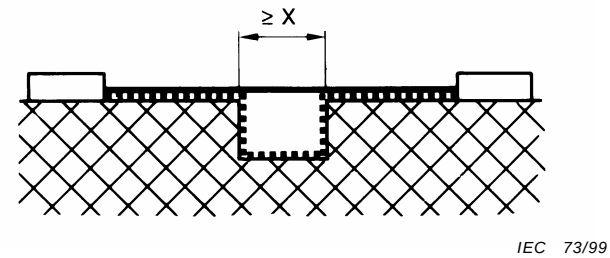



IEC 72/99

Ce chemin de ligne de fuite comporte une encoche de profondeur quelconque et de largeur inférieure à X.

Règle: Le chemin de la distance dans l'air est le chemin de la distance en ligne droite.

**Figure B.1**



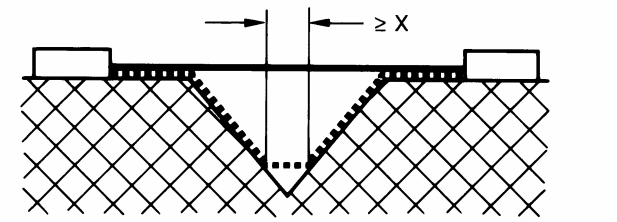

IEC 73/99

Ce chemin de ligne de fuite comporte une encoche de profondeur quelconque et de largeur égale ou supérieure à X.

Règle: Le chemin de la distance dans l'air est le chemin de la distance en ligne droite.

Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de l'encoche.

**Figure B.2**



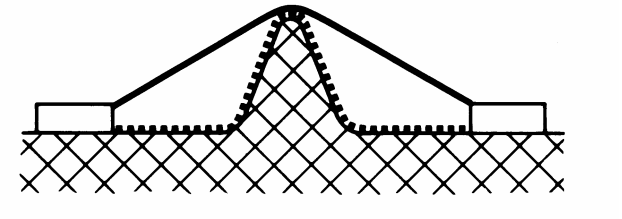

IEC 74/99

Ce chemin de ligne de fuite comporte une encoche en V dont l'angle d'ouverture est inférieur à 80° et dont la largeur est égale ou supérieure à X.

Règle: Le chemin de la distance dans l'air est le chemin de la distance en ligne droite.

Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de l'encoche mais «court-circuite» l'encoche au point où sa largeur devient égale à X.

**Figure B.3**



IEC 75/99

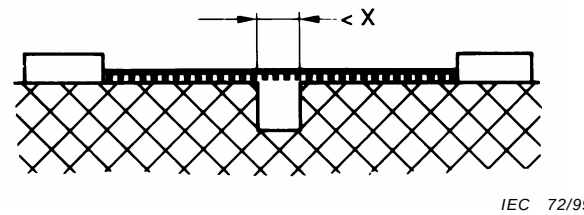
Ce chemin de ligne de fuite comporte une nervure.

Règle: La distance dans l'air est le chemin dans l'air le plus court par dessus le sommet de la nervure.

Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de la nervure.

**Figure B.4**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

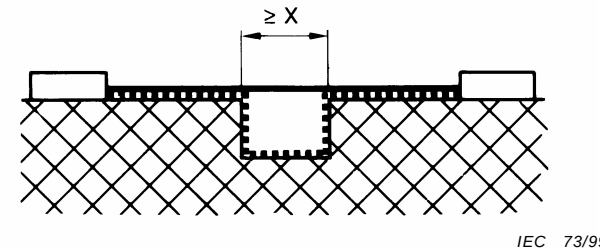



IEC 72/99

The path under consideration includes a groove of any depth, having a width less than X .

Rule: The clearance path is the "line of sight" path.

**Figure B.1**



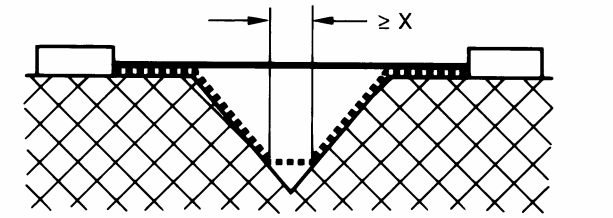

IEC 73/99

The path under consideration includes a groove of any depth, having a width equal to or more than X.

Rule: The clearance path is the "line of sight" path.

The creepage distance path follows the contour of the groove.

**Figure B.2**



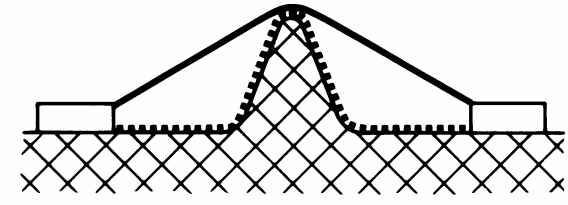

IEC 74/99

The path under consideration includes a V-shaped groove having an angle less than 80° and a width greater or equal to X.

Rule: The clearance path is the "line of sight" path.

The creepage distance path follows the contour of the groove except that it bridges the groove where its width is equal to X.

**Figure B.3**



IEC 75/99

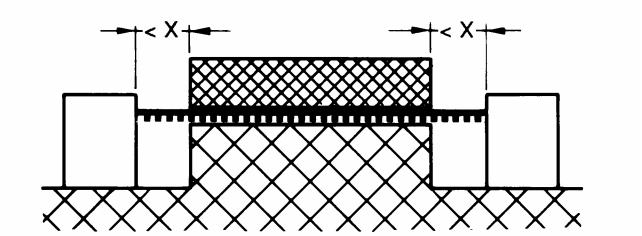
The path under consideration includes a rib.

Rule: The clearance path is the shortest air path over the top of the rib.

The creepage distance path follows the contour of the rib.

**Figure B.4**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

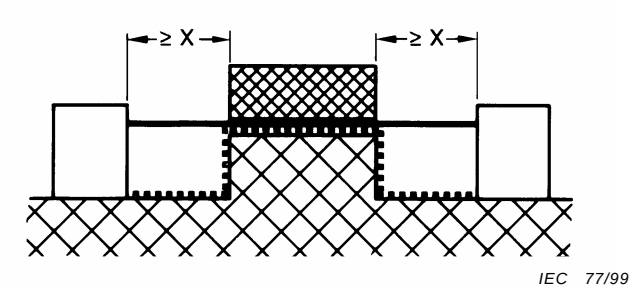



IEC 76/99

Ce chemin de ligne de fuite comporte deux parties non collées avec des encoches de largeur inférieure à X de chaque côté.

Règle: Le chemin de la ligne de fuite et de la distance dans l'air est la distance en ligne droite indiquée ci-dessus.

**Figure B.5**



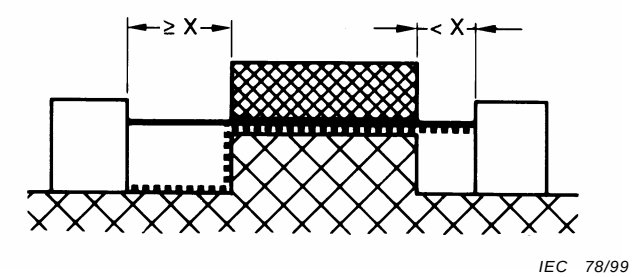

IEC 77/99

Ce chemin de ligne de fuite comporte deux parties non collées avec des encoches de largeur égale ou supérieure à X.

Règle: Le chemin de la distance dans l'air est la distance en ligne droite comme illustré.

Le chemin de la ligne de fuite longe le profil des encoches.

**Figure B.6**




IEC 78/99

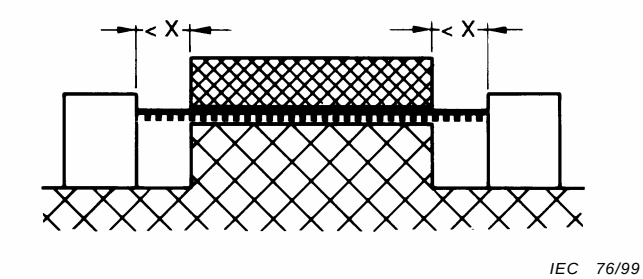
Ce chemin de ligne de fuite comporte deux parties non collées avec une encoche de largeur inférieure à X d'un côté et une encoche de largeur égale ou supérieure à X de l'autre côté.

Règle: Le chemin de la distance dans l'air et de la ligne de fuite est comme illustré.

**Figure B.7**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

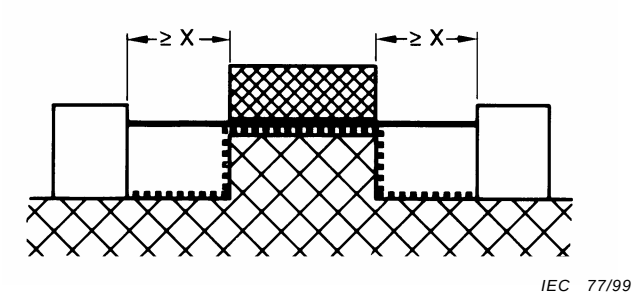



IEC 76/99

The path under consideration includes an uncemented joint and grooves having a width less than X on either side.

Rule: Creepage distance path and the clearance path is the "line of sight" path as shown.

**Figure B.5**



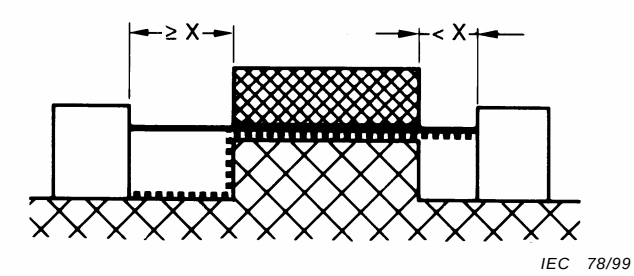

IEC 77/99

The path under consideration includes an uncemented joint and grooves having a width equal to or more than X.

Rule: The clearance path is the "line of sight" path as shown.

The creepage distance path follows the contour of the grooves.

**Figure B.6**



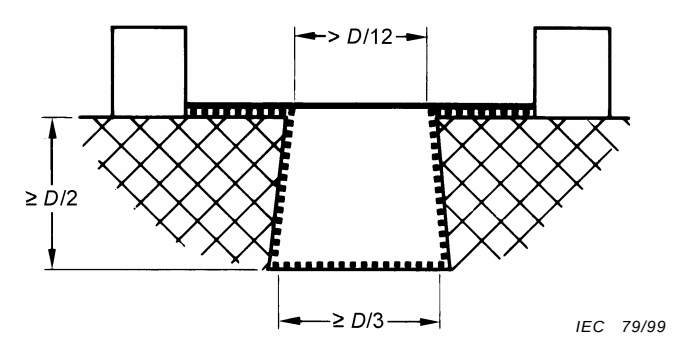

IEC 78/99

The path under consideration includes an uncemented joint, a groove on one side having a width less than X, and a groove on the other having a width equal to or more than X.

Rule: The clearance path and the creepage distance path are as shown.

**Figure B.7**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



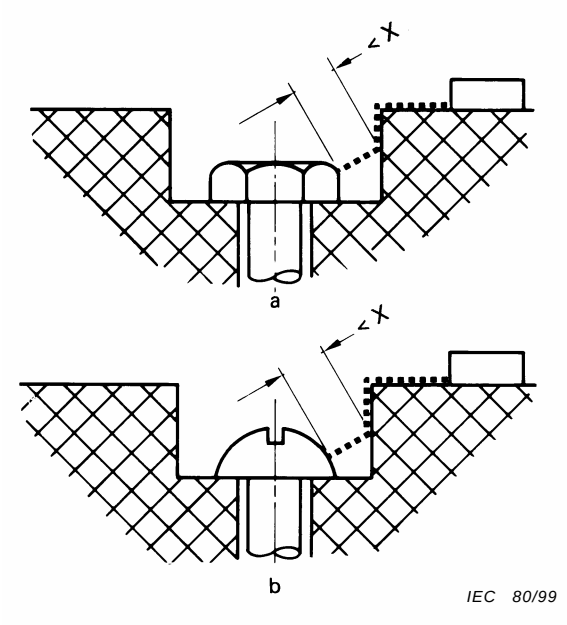

Ce chemin de ligne de fuite comporte une encoche à flancs divergents, dont la profondeur est égale ou supérieure à D/2 et dont la largeur est égale ou supérieure à D/12 pour la partie la plus étroite, et égale ou supérieure à D/3 à la base.

Règle: Le chemin de la distance dans l'air est la distance en ligne droite.

Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de l'encoche.

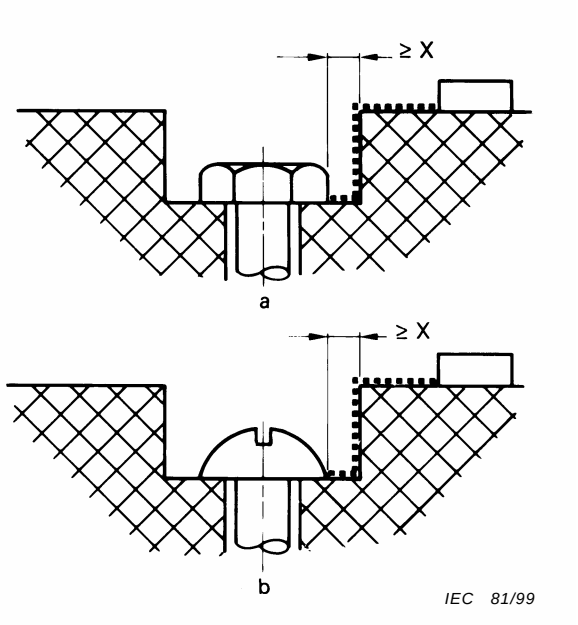
La règle de la figure B.3 s'applique également aux coins internes si leurs angles sont inférieurs à 80°.

**Figure B.8**




Distance entre tête de vis et paroi de logement trop faible pour être comptée

**Figure B.9**

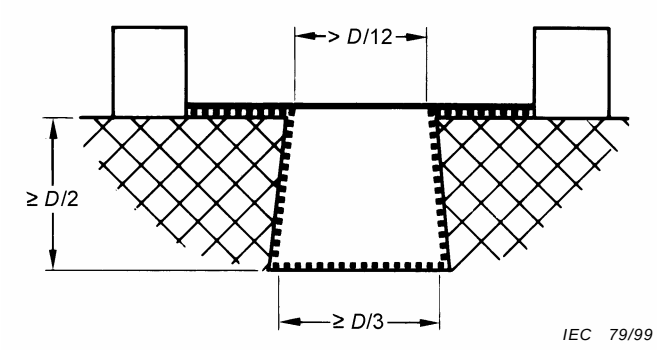



Distance entre tête de vis et paroi de logement suffisante pour être comptée

**Figure B.10**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



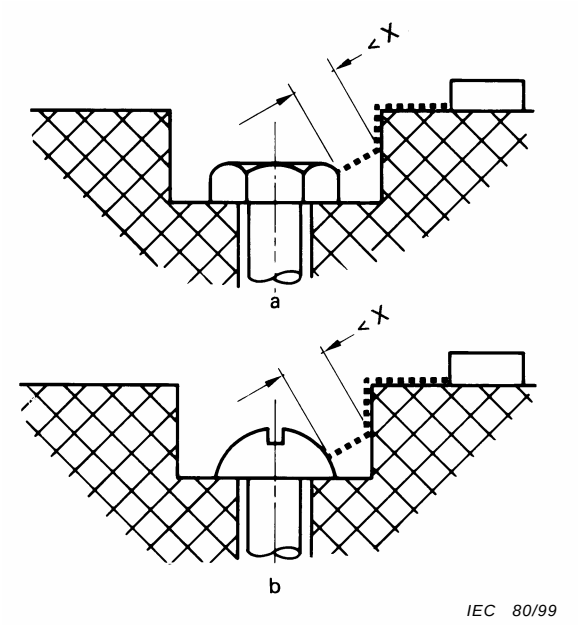

The path under consideration includes a groove having diverging side walls, a depth equal to or greater than D/2 and a width exceeding D/12 at the narrowest part and equal to or greater than D/3 at the bottom.

Rule: The clearance path is equal to the "line of sight" path.

The creepage distance path follows the contour of the groove.

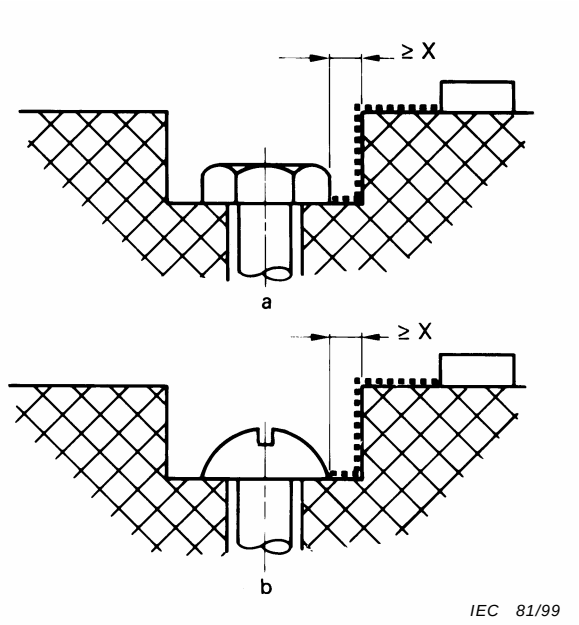
The rule for figure B.3 applies as well to the internal corners if they are less than 80°.

**Figure B.8**




Gap between head of screw and wall of recess too narrow to be taken into account for the creepage distance path.

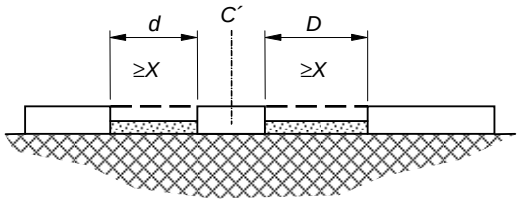
**Figure B.9**




Gap between head of screw and wall of recess wide enough to be taken into account for the creepage distance path.

**Figure B.10**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




C´ Partie flottante

IEC 026/07

La distance dans l'air est la distance *d* + *D*

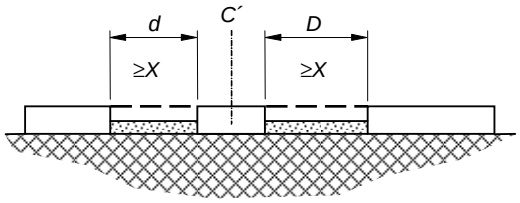
La ligne de fuite est aussi *d* + *D*

Distance dans l'air

Ligne de fuite

**Figure B.11**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale




Clearance is the distance $d + D$

Creepage distance is also $d + D$

Clearance

Creepage distance

**Figure B.11**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

# Annexe C
(normative)

## Coton utilisé pour l'essai des interrupteurs au mercure
(ne s'applique pas dans les pays membres du CENELEC)

### C.1 Classification

Non stérile.

### C.2 Prescriptions générales

Le coton absorbant doit être fait de fibres croisées, blanchies, exemptes d'impuretés ou de matériaux gras.

### C.3 Longueur des fibres

Au moins 60 % des fibres, en poids, doivent mesurer au moins 12 mm de longueur, pas plus de 10 % des fibres, en poids, peuvent mesurer 6 mm de longueur ou moins.

### C.3 Hydrophilie

Un échantillon du coton doit être complètement submergé par l'eau en moins de 10 s. L'échantillon ne doit pas retenir moins de 24 fois sa masse d'eau.

### C.5 Acidité et alcalinité

L'eau extraite du coton doit être neutre.

### C.6 Résidus sur allumage

Il ne doit pas y avoir plus de 0,2 % de résidus.

### C.7 Matériau soluble dans l'eau

Il ne doit pas y avoir plus de 0,25 % de résidus.

### C.8 Matières grasses

Il ne doit y avoir aucune trace de couleur bleue, verte ou brunâtre dans la solution d'éther et la quantité de résidus ne doit pas dépasser 0,7 %.

### C.9 Teintures

Il ne doit y avoir aucune trace de teinture bleue ou verte. Une légère trace de jaune est admissible.

### C.10 Autres matières étrangères

Les pincées de coton prélevées pour détermination de la longueur des fibres doivent être exemptes de taches d'huile ou de particules métalliques.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex C
(normative)

# Cotton used for mercury switch test
(not applicable in the countries members of CENELEC)

## C.1 Classification

Non-sterile

## C.2 General requirements

Absorbent cotton shall be made from corded fibres, bleached white, free from adhering impurities and fatty material.

## C.3 Fibre length

Not less than 60 % of the fibres by mass shall be at least 12 mm in length; not more than 10 % by mass may be 6 mm or less in length.

## C.4 Absorbency

A specimen of cotton shall be completely submerged in water within 10 s. The specimen shall retain not less than 24 times its mass of water.

## C.5 Acidity and alkalinity

A water extract of the cotton shall be neutral.

## C.6 Residue on ignition

There shall be not more than 0,2 % of residue.

## C.7 Water soluble material

There shall be not more than 0,25 % of residue.

## C.8 Fatty material

There shall be no trace of blue, green or brownish colour in the ether solution and the amount of residue shall not exceed 0,7 %.

## C.9 Dyes

There shall be no evidence of a blue or green tint. A slight yellow is acceptable.

## C.10 Other foreign matter

The pinches of cotton taken for determination of fibre length shall not contain oil stains or metallic particles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe D
(informative)

# Chaleur, feu et courant de cheminement
(applicable au Canada et aux Etats-Unis)

## D.1 Matériaux isolants utilisés pour support direct et indirect des parties actives

**D.1.1** Les matériaux isolants doivent satisfaire à l'une quelconque des classifications vis-à-vis de l'inflammabilité suivant la CEI 60695-11-10 et aux prescriptions électriques, mécaniques et thermiques correspondantes indiqués au tableau D pour leur application envisagée de support direct ou indirect des parties actives.

Les valeurs indiquées dans le tableau sont utilisées pour déterminer l'acceptabilité d'un matériau en tant que support direct et/ou indirect des parties actives.

Certains matériaux peuvent ne pas avoir de niveaux acceptables pour les propriétés dont la liste figure au tableau D pour le support direct et/ou indirect des parties actives. Dans de tels cas, l'application doit être examinée pour déterminer si les niveaux spécifiés sont nécessaires ou si une valeur réduite peut être acceptée sans nuire à la sécurité du produit final. Pour cette raison, les D.1.4 à D.1.12 inclus sont destinés à être utilisés comme guide pour déterminer l'acceptabilité d'un matériau comme support direct et/ou indirect des parties actives.

Une matière polymérique est acceptable si le même matériau a déjà été accepté pour le même type de dispositif de commande, pour la même fonction et les mêmes conditions, et pour la même application, à savoir la température de fonctionnement, les caractéristiques électriques et une utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur, etc. Cependant, dans la pratique, il est peu probable que deux types différents de dispositifs de commande aient exactement les mêmes conditions influençant la température, l'épaisseur, le contraste, le cycle de fonctionnement, la durée de vie utile, etc. Ainsi, les résultats d'une étude d'un matériau particulier dans un produit n'est pas, en règle générale, applicable lorsque ce même matériau est utilisé dans un autre produit. Pour cette raison, il est généralement nécessaire d'effectuer une évaluation du matériau dans le dispositif de commande.

L'adéquation des matériaux possédant des indices différents de ceux recommandés au tableau D peut être vérifiée par des essais correspondants sur le dispositif dans son application en tant que produit final.

Si la conception et l'application du dispositif de commande montrent qu'un essai particulier n'est pas applicable, cet essai n'est pas effectué.

**D.1.1.1** Il n'est pas nécessaire d'effectuer les essais de résistance de cheminement sous arc haute tension et de résistance à l'inflammation sous arc haute tension si une distance de 12,7 mm est prévue entre les parties actives.

**D.1.1.2** Les matériaux cellulaires non rigides ne sont pas acceptables comme support direct ou indirect des parties actives.

Les matériaux cellulaires non rigides sont ceux qui ont un module de traction ou de flexion inférieur à 0,69 GPa et une densité inférieure à 0,5 g/cm$^3$.

**D.1.2** *Les essais pour la vérification de la conformité au D.1.1 sont effectués sur des échantillons du même matériau isolant que celui utilisé dans la ou les parties du dispositif conformément aux normes pour les essais du tableau D.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex D
(informative)

# Heat, fire and tracking
(applicable in Canada and the USA)

## D.1 Insulating materials used for direct and indirect support of live parts

**D.1.1** Insulating materials shall comply with any of the flammability classifications according to IEC 60695-11-10 and the corresponding electrical, mechanical and thermal requirements given in table D for their intended purpose of either direct or indirect support of live parts.

The tabulated values are used to determine the acceptability of a material as direct and/or indirect support of live parts.

Some materials may not have acceptable levels for the properties listed in table D for direct and/or indirect support of live parts. In such cases, the application shall be considered to determine if the levels specified are necessary or if a reduced value can be accepted without adversely affecting the safety of the end product. For this, D.1.4 to D.1.12 inclusive are intended to be used as a guide in determining acceptability of a material as direct and/or indirect support of live parts.

A polymeric material is acceptable if the same material has been previously accepted for the same type of control, for the same function and conditions, and for the same application, i.e., operating temperature, electrical rating and indoor or outdoor use, etc. However, in practice, it is unlikely that two different designs of controls will have exactly the same circumstances governing temperature, thickness, stress, duty cycle, service life, etc. Thus, the results of an investigation of a particular material in one product is not usually applicable when that same material is used in another product. Because of this, it is generally necessary to make an in-product evaluation of the material in the control.

Suitability of materials with indices other than those recommended in table D may be verified by the indicated tests on the device in its end-product application.

If it is evident from the design and application of the control that a particular test is not applicable, this test is not made.

**D.1.1.1** Tests for high voltage arc-tracking resistance and high-voltage arc resistance to ignition need not be conducted if a 12,7 mm clearance is provided between live parts.

**D.1.1.2** Non-rigid foamed materials are not acceptable for direct or indirect support of live parts.

Non-rigid foamed materials are those having a tensile or flexural modulus less than 0,69 GPa and a density less than 0,5 g/cm$^3$.

**D.1.2** *Tests for verification of compliance with D.1.1 are made on samples of the same insulating material as used in the device part(s) according to the test standards in table D.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### D.1.3 Essai d'indice de température relatif

*L'indice de température relatif doit être déterminé conformément à la CEI 60216-1. La dégradation des propriétés utilisées pour l'évaluation de l'indice ne doit pas dépasser 50 % de la valeur initiale. Le matériau doit satisfaire aux règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité après l'endurance thermique.*

*Les critères d'évaluation pour l'indice de température relatif doivent être conformes aux valeurs suivantes et au moins égales à ce qui suit:*

*a) pour les matières thermoplastiques:*

| | |
|---|---|
| *résistance à la rupture:* | *ISO 527* |
| *choc de traction:* | *----* |
| *diélectrique:* | *CEI 60243* |

*b) pour les matières thermodurcissables:*

| | |
|---|---|
| *résistance à la flexion:* | *ISO 178* |
| *choc isode:* | *ISO R 180* |
| *diélectrique:* | *CEI 60243* |

**D.1.3.1** *L'indice thermique relatif doit être égal ou supérieur à la température du matériau polymère mesuré pendant l'essai de l'article 14. L'indice thermique relatif peut être basé sur des données historiques ou sur l'essai de vieillissement thermique à long terme.*

**D.1.3.2** *Les essais de vieillissement thermique ne sont pas nécessaires pour les matériaux polymériques exposés à une température de fonctionnement nominale, observée dans des conditions d'utilisation normale de 65 °C ou au-dessous pour les dispositifs de commande mobiles et 50 °C pour les dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe. (Voir article D.2 pour la définition de mobile, fixe et installé à poste fixe.)*

*Cependant, des essais sont nécessaires sur les parties finies pour les caractéristiques électriques et physiques du tableau D avant et après l'épreuve de compression à température élevée selon D.1.9. L'épreuve d'inflammabilité n'est pas nécessaire pour tous les matériaux et l'épreuve de compression à température élevée n'est pas nécessaire pour les matières rigides thermodurcissables. Si une exposition de longue durée à la température est à prévoir, un index thermique relatif au matériau est nécessaire.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### D.1.3 Relative temperature index test

*The relative temperature index shall be determined in accordance with IEC 60216-1. The degradation of properties used for evaluation of the index shall not exceed 50 % of the initial value. The material shall comply with the flammability classification requirements after the thermal endurance.*

*The evaluation criteria for the relative temperature index shall be according to and at least as follows:*

*a) for thermoplastic materials:*

| | |
|---|---|
| *tensile strength:* | *ISO 527* |
| *tensile impact:* | *----* |
| *dielectric:* | *IEC 60243* |

*b) for thermosetting materials:*

| | |
|---|---|
| *flexural strength:* | *ISO 178* |
| *izod impact:* | *ISO R 180* |
| *dielectric:* | *IEC 60243* |

**D.1.3.1** *The relative thermal index shall be equal to or greater than the temperature of the polymeric material measured during the test of clause 14. The relative thermal index may be based on historical data or a long-term thermal ageing test.*

**D.1.3.2** *Thermal ageing tests are not required for polymeric materials exposed to maximum operating temperature, over a reasonable period of time, observed under normal ambient conditions of 65 °C or below for portable controls and 50 °C for stationary and fixed controls. (See clause D.2 for definition of portable, stationary and fixed.)*

*However, tests are required on finished parts for electrical and physical properties of table D before and after stress-relief conditioning according to D.1.9. Flammability conditioning is not required for all materials, and stress-relief conditioning is not required for rigid thermosetting materials. Where long-term exposure to temperature is involved, relative thermal index of the material is required.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau D – Prescriptions relatives à l'aptitude du matériau isolant comme support direct ou indirect des parties actives**

| Propriété | Application | Utilisation | Essai | Méthode | Unités | Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Support direct | Support indirect | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | F-H-1, 2,3 |
| Inflammabilité | X | X | Inflammabilité | CEI 60695-11-10 | --- | | | | |
| | Considérations techniques:<br>La classification vis-à-vis de l'inflammabilité est destinée à servir d'indication préliminaire de l'aptitude du matériau isolant en ce qui concerne l'inflammabilité pour une application particulière, les règles peuvent s'appliquer à d'autres matériaux non métalliques si nécessaire.<br>La classification vis-à-vis de l'inflammabilité est déterminée par sa réponse à une flamme d'essai type appliquée pendant une période spécifiée et limitée et se réfère soit à la vitesse de combustion soit à son aptitude à s'éteindre lors du retrait de la flamme d'essai. Comme indiqué dans ce document, la classification vis-à-vis de l'inflammabilité est un essai sur des échantillons fixes relativement petits.<br>On doit tenir compte entre autre d'une enveloppe en matériau polymérique ayant dans une quelconque section unique continue, une surface accessible supérieure à 0,93 $m^2$ ou une dimension unique supérieure à 1,83 m.<br>En général, les matériaux qui réagissent de façon plus favorable lorsqu'ils sont essayés dans une configuration d'échantillons fixes réagissent également de façon plus favorable dans une configuration de produit final. Cependant, les caractéristiques d'inflammation réelles dans une configuration de produit final seront affectées par la forme et la taille de la partie, les effets de la propagation thermique due aux plaques de refroidissement et la durée de la persistance de la source d'inflammation.<br>La catégorie FH-3 s'applique aux matériaux qui sont:<br>1) ≥3 mm d'épaisseur si la vitesse de combustion est ≤ 38 mm/min.<br>2) <3 mm d'épaisseur si la vitesse de combustion est ≤ 76 mm/min. | | | | | | | | |
| **Propriété** | **Application**<br>**Support direct** | **Utilisation**<br>**Support indirect** | **Essai** | **Méthode** | **Unités** | **Prescriptions liées à la classe d'inflammabilité** | | | |
| | | | | | | **FV-0** | **FV-1** | **FV-2** | **FH-1,2,3** |
| Rigidité diélectrique | X | X | Résistivité volumique | CEI 60093 | Minimum ohm-cm(sec) (après 90 % d'humidité) | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ |
| | Considérations techniques:<br>Niveaux normaux de performance associés aux matériaux isolants. Un niveau de performance supérieur peut être nécessaire pour satisfaire aux essais de produit final.<br>La résistivité de volume d'un matériau isolant doit suffire à empêcher un courant de fuite dangereux dans toutes les conditions climatiques qui peuvent être présentes dans un produit final.<br>Ceci s'applique au support indirect, si la défaillance d'un matériau de support direct peut provoquer un choc électrique éventuel. | | | | | | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table D – Requirements for suitability of insulating material for direct and indirect support of live parts**

| Property | Application | Use | Test | Method | Units | Requirements related to flammability classification | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Direct support | Indirect support | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | FH-1, 2, 3 |
| Flammability | X | X | Flammability | IEC 60695-11-10 | --- | | | | |
| | Engineering considerations:<br>Flammability classification is intended to serve as a preliminary indication of insulating material suitability with respect to flammability for a particular application. The requirements may be applied to other non-metallic materials if found to be appropriate.<br>The flammability classification is determined by its response to a standard test flame applied during a specified and limited period, and is related to either its rate of burning or its ability to extinguish upon removal of the test flame. As referred to in this standard, flammability classification is a test on relatively small fixed specimens.<br>An enclosure of polymeric material having in any single unbroken section, an exposed surface greater than 0,93 $m^2$, or a single dimension larger than 1,83 m shall be given additional consideration.<br>In general, materials which react more favourably when tested in a fixed specimen configuration will also react more favourably in an end-product configuration. However, actual ignition performance in an end-product configuration will be affected by the shape and size of the part, heat transfer effects due to heat sinks and the duration of persistence of the ignition source.<br>FH-3 category applies for materials which are:<br>1 ) ≥ 3 mm thick if burning rate ≤ 38 mm/min.<br>2) < 3 mm thick if burning rate ≤ 76 mm/min. | | | | | | | | |
| Property | Application | Use | Test | Method | Units | Requirements related to flammability classification | | | |
| | Direct support | Indirect support | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | FH-1, 2, 3 |
| Electric strength | X | X | Volume resistivity | IEC 60093 | Minimum ohm-cm(dry)<br>(after 90 % humidity) | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ | $50 \times 10^6$<br>$10 \times 10^6$ |
| | Engineering considerations:<br>These are normal performance levels associated with insulating materials. A higher level of performance may be required to satisfy end-product tests.<br>The volume resistivity of an insulation material must be sufficient to prevent dangerous leakage current under all environmental conditions which may be present in an end-product.<br>This applies for indirect support, if failure of direct support material may cause a possible electric shock. | | | | | | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau D** *(suite)*

| Propriété | Application | Utilisation | Essai | Méthode | Unités | Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Support direct | Support indirect | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | F-H-1, 2,3 |
| Rigidité diélectrique | X | X | Tension de tenue diélectrique | CEI 60243 | Minimum volts (valeur efficace) (sec) (après 90 % d'humidité) [a] | 5 000<br>5 000 | 5 000<br>5 000 | 5 000<br>5 000 | 5 000<br>5 000 |
| | Considérations techniques:<br>La rigidité diélectrique du matériau isolant doit être suffisante pour empêcher une décharge disruptive lorsqu'elle s'applique à la tension de fonctionnement normale entre deux conducteurs voisins de polarité opposée. La valeur de la rigidité diélectrique doit en principe être suffisante pour empêcher la décharge disruptive du matériau dans l'épaisseur et dans les conditions climatiques les plus sévères dans lesquelles il est utilisé.<br>Ceci s'applique au support indirect, si la défaillance du matériau de support direct peut provoquer un choc électrique éventuel. | | | | | | | | |
| Résistance au courant de cheminement | X | – | Résistance au courant de cheminement d'arc haute tension | D.1.6 | Maximum mm/min. | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 25,4 |
| | Voir D.1.6 pour les détails de cet essai.<br>Le critère pour cet essai concerne des applications qui impliquent une puissance disponible supérieure à 15 W. | | | | | | | | |
| | X | – | Indice de résistance au cheminement dans des conditions humides (IRC) | CEI 60112 méthode A | Minimum volts | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | | | | (nécessaire au courant de fuite mais non inférieur à 100) | | | |
| | Considérations techniques:<br>Cet essai est destiné à montrer la sensibilité aux courants de cheminement de surface des matériaux isolants électriques solides lorsqu'ils sont exposés dans des conditions de contraintes électriques, à une solution contaminante. La valeur IRC a été établie en fonction du raccordement d'un produit final à une source de 120 V et à son emplacement dans une zone qui est soumise uniquement à des effets de contamination modérés. Des valeurs de IRC plus élevées sont nécessaires s'il existe un plus grand degré de contamination et/ou si des potentiels sont en jeu. Des valeurs IRC plus élevées ou des distances plus grandes peuvent être nécessaires. | | | | | | | | |

[a] Une épreuve hygroscopique de 90 % nécessite une exposition de l'échantillon pendant 96 h dans une enceinte à une humidité relative de (90 ± 5) % à (35 ± 2) °C.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table D** *(continued)*

| Property | Application | Use | Test | Method | Units | Requirements related to flammability classification | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Direct support** | **Indirect support** | | | | **FV-0** | **FV-1** | **FV-2** | **F-H-1, 2, 3** |
| Electric strength | X | X | Dielectric voltage-withstand | IEC 60243 | Minimum volts (r.m.s.) (dry) | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 |
| | | | | | (after 90 % humidity)[a] | 5 000 | 5 000 | 5 000 | 5 000 |
| | Engineering considerations:<br>The dielectric strength of the insulating material shall be sufficient to prevent a breakdown when applied at the normal operating voltage between two adjacent conductors of opposite polarity. The value of the dielectric strength should be sufficient to prevent puncture of the material in the thickness and under the most severe environmental conditions in which it is employed.<br>This applies for indirect support, if failure of direct support material may cause a possible electric shock. | | | | | | | | |
| Tracking | X | – | High-voltage arc tracking resistance | D.1.6 | Minimum mm/min. | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 25,4 |
| | See D.1.6 for test details.<br>The criterion for this test is applied for applications which involve available power greater than 15 W. | | | | | | | | |
| | X | – | Comparative tracking index under moist conditions (CTI) | IEC 60112 Method A | Minimum volts | 100 | 100 (as required for creepage but not less than 100) | 100 | 100 |
| | Engineering considerations:<br>This test is intended to show the susceptibility to surface tracking of solid electrical insulating materials when exposed under electrical stress, to a contaminant solution.<br>The CTI value shown has been established contingent upon an end-product connection to a 120 V source and its location in an area which is subject only to moderate contamination effects. Higher CTI values would be required where a greater degree of contamination and/or potentials are involved. Higher CTI values or greater spacings may be required. | | | | | | | | |

[a] 90 % humidity treatment requires exposure of sample for 96 h in a cabinet to (90 ± 5) % relative humidity at (35 ± 2) °C.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau D** *(suite)*

| Propriété | Application | Utilisation | Essai | Méthode | Unités | Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Support direct | Support indirect | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | F-H-1, 2,3 |
| Permanence | X | X | Variation dimensionnelle après exposition à l'eau | ISO R62 | Variation maximale % | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Considérations techniques:<br>Les matériaux possédant une variation de dimensions maximale ne dépassant pas la valeur figurant dans le tableau ont généralement été considérés comme fournissant des caractéristiques de produit final acceptables. Des valeurs inférieures peuvent être nécessaires dans le cas de tolérances serrées.<br>Cette propriété détermine que le matériau garde ses dimensions initiales de fabrication lorsqu'il est exposé à des atmosphères très humides entraînant la déformation du produit. L'importance de la permanence est que le matériau ne soit pas affecté par l'une quelconque de ces propriétés à un point tel qu'elle gêne le fonctionnement des dispositifs de commande ou augmente la distance entre les conducteurs sur sa surface ou, si le matériau est monté sur cette surface, cela peut provoquer un court-circuit, créer un chemin de courant de fuite ou permettre un contact humain avec des parties actives. | | | | | | | | |
| Déformation sous l'effet de la pression | X | X | Température de fléchissement sous charge ou | ISO 75 | Minimum °C | A 50,1 g/mm$^2$<br>10 °C > température d'utilisation mais non < 90 °C ou | | | |
| et compression à température élevée | X | X | Point de ramollissement Vicat ou | ISO 306 | Minimum °C | 25 °C > température d'utilisation mais non < 115 °C ou | | | |
| | X | X | Température de l'essai à la bille | CEI 60669-1 | Minimum °C | 40 °C – la température ambiante + la température d'utilisation mais non < 75 °C | | | |
| | Les essais figurant sous forme de tableau constituent une mesure relative de l'aptitude d'un matériau à supporter les contraintes sous l'influence de températures élevées. Dans des applications où la température de déformation est inférieure à la valeur indiquée, le matériau peut être jugé sur la base des résultats des essais de compression à température élevée d'une durée de 7 h mentionnés en D.1.9. Fondamentalement, cet essai indique si des températures élevées atténuent les compressions internes à l'intérieur du matériau provoquant un rétrécissement, un gauchissement ou autre déformation entraînant l'accessibilité aux parties transportant le courant ou créant un possible risque d'incendie ou des lésions aux personnes. | | | | | | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table D** *(continued)*

| Property | Application | Use | Test | Method | Units | Requirements related to flammability classification | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Direct support** | **Indirect support** | | | | **FV-0** | **FV-1** | **FV-2** | **F-H-1, 2,3** |
| Permanence | X | X | Dimensional change after water exposure | ISO R62 | Maximum % change | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Engineering considerations:<br>Materials having a maximum change in dimensions not exceeding the value tabulated have generally been found to provide acceptable end-product performance. Lower values may be necessary where close-fit tolerances are encountered.<br>This property would determine that the material would retain its original dimensions as fabricated, when exposed to high moisture atmospheres, resulting in distortion of the product. The importance of permanence is that the material should not be affected by any of these properties to such an extent that it would impair the operation of controls; or increase the spacing between conductors on its surface, or mounted on it, as to cause a short circuit, create a leakage current path, or permit the live parts to be exposed to personnel contact. | | | | | | | | |
| Distortion under load and mould stress relief | X | X | Heat deflection temperature or | ISO 75 | Minimum °C | At 50, 1 g/mm$^2$<br>10 °C > in-service temperature but not <90 °C | | | |
| | X | X | Vicat softening point or | ISO 306 | Minimum °C | 25 °C > in-service temperature but not <115 °C or | | | |
| | X | X | Ball pressure temperature | IEC 60669-1 | Minimum °C | 40 °C minus the ambient temperature plus the in-service temperature but not <75 °C | | | |
| | Any of the tests tabulated are a relative measure of material ability to withstand stresses while under the influence of elevated temperatures. In applications where the distortion temperature is less than the value indicated, the material may be judged on the basis of the results of the 7 h mould stress relief tests referred to in D.1.9. Basically, this test indicates whether high temperatures would affect internal stress relief within the material causing shrinkage, warpage or other distortion resulting in accessibility to current-carrying parts or creating a possible fire or personal injury. | | | | | | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau D** *(suite)*

| Propriété | Application | Utilisation | Essai | Méthode | Unités | Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Support direct | Support indirect | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | F-H-1, 2,3 |
| Résistance aux sources d'inflammation électrique | X | X | Résistance à l'inflammation sous arc à courant élevé | CEI 60950 amendement 1 annexe D.2 | Nombre minimal d'arcs à s'enflammer | 15 | 30 | 30 | 60 |
| | Cet essai détermine l'aptitude du matériau à supporter l'amorçage d'arc sur une surface de matériau à des niveaux de courants élevés à basse tension, tel que celui rencontré au voisinage des contacts, ou la rupture des connexions internes.<br>Les profils de caractéristiques de la résistance à l'inflammation sous arc à courant élevé sont normalement effectués à 240 VAC et 32,5 A et 50 % de facteur de puissance. Dans des applications où un courant continu, un potentiel plus élevé, un niveau de courant ou un facteur de puissance plus faibles sont en jeu, les essais devraient être effectués sur le produit final, voir D.1.10.<br>En ce qui concerne le support indirect, la proximité du matériau avec les parties qui émettent des arcs est d'une importance primordiale. | | | | | | | | |
| | X | _ | Inflammation au fil chaud | CEI 60950 amendement 1 annexe D.3 | Nombre minimal de secondes pour l'inflammation | 10 | 15 | 30 | 30 |
| | C'est un essai relatif qui indique la résistance d'un matériau à l'inflammation lorsqu'il est exposé à des températures anormalement élevées résultant d'une défaillance d'un composant tel qu'un conducteur.<br>Si les caractéristiques du matériau sont inférieures aux valeurs spécifiées, voir D.1.11. | | | | | | | | |
| | X | _ | Résistance à l'inflammation sous arc haute tension | D.1.12 | Nombre minimal de secondes pour l'inflammation | 120 | 120 | 120 | 120 |
| | Voir D.1.12 pour les essai de détails.<br>Les profils des caractéristiques de la résistance à l'inflammation sous arc haute tension sont utilisés pour mesurer la facilité d'inflammation d'un matériau, en présence d'une haute tension et d'un arc limité à un courant faible. Il convient d'appliquer cet essai lorsque la puissance disponible est supérieure à 15 W. Il convient également d'examiner si la flamme s'éteint après inflammation, la puissance étant toujours appliquée. Il convient en outre d'examiner les applications où le potentiel disponible est supérieur à 5 000 V.<br>En ce qui concerne le support indirect, la proximité du matériau avec les parties éventuelles qui émettent des arcs à haute tension est d'une importance primordiale. | | | | | | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table D** *(continued)*

| Property | Application | Use | Test | Method | Units | Requirements related to flammability classification | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Direct support | Indirect support | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | FH-1, 2, 3 |
| Resistance to electrical ignition sources | X | X | High-current arc resistance to ignition | IEC 60950 amendment 1 annex D.2 | Minimum number of arcs to ignite | 15 | 30 | 30 | 60 |
| | This test would determine the ability of the material to withstand arcing on a material's surface at low-voltage/high-current levels, such as would be encountered in the vicinity of contact, or the breaking of internal connections.<br>High-current resistance to ignition performance profiles are normally conducted at 24 V a.c., and 32,5 A and 50 % power factor. In applications where d.c., a higher potential, current level or lower power factor is involved, testing should be done on the end-product. See D.1.10.<br>For indirect support, material proximity to arcing parts would be of prime consideration. | | | | | | | | |
| | X | – | Hot wire ignition | IEC 60950 amendment 1 annex D.3 | Minimum number of seconds to ignition | 10 | 15 | 30 | 30 |
| | This is a relative test which indicates material resistance to ignition when exposed to abnormally high temperatures resulting from a component failure such as a conductor carrying far in excess of its rated current.<br>If material characteristics are less than the values specified, see D.1.11. | | | | | | | | |
| | X | - | High-voltage arc resistance to ignition | D.1.12 | Minimum number of seconds to ignition | 120 | 120 | 120 | 120 |
| | See D.1.12 for test details.<br>High-voltage arc resistance to ignition performance profiles are used to measure to ease of igniting a material in the presence of a high voltage, low-current limited arc. This test would be applied where the available power is greater than 15 W. Consideration should also be extended as to whether the flame extinguishes after ignition with the power still applied. Additional consideration should be given to applications where the available potential is greater than 5 000 V.<br>For indirect support, material proximity to possible high-voltage arcing parts would be of prime consideration. | | | | | | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau D** *(fin)*

| Propriété | Application | Utilisation | Essai | Méthode | Unités | Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Support direct | Support indirect | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | F-H-1, 2,3 |
| Mécanique | X | – | Résistance à la traction ou à la flexion<br>Résistance à la traction ou choc Izoda | ISO R 527<br>ISO 178<br><br>ISO R 180 | psi (kg/mm$^2$)<br>(encoche J/mm$^2$) | La résistance mécanique est jugée dans l'application | | | |
| | Considérations techniques:<br>Les essais de résistance mécanique effectués suivant cette série peuvent être utilisés pour déterminer l'aptitude mécanique d'un nouveau matériau ou d'un matériau de remplacement destiné à être utilisé dans un produit final. Ceci peut avoir pour effet la diminution des essais du produit final.<br>La résistance mécanique du matériau doit être en principe suffisante pour empêcher, en service, la défaillance de la partie, pour empêcher les parties actives qui sont directement supportées par le matériau isolant de se déplacer en service, d'être exposées à des contacts, ou de venir en contact avec des parties conductrices accessibles au toucher de polarité opposée. | | | | | | | | |
| Température de fonctionnement maximale | X | X | Indice thermique relatif | CEI 60216 | °C | Non inférieure à la température normale de fonctionnement | | | |
| | Considérations techniques:<br>Le matériau, lorsqu'il est exposé à des températures à ou au-dessous de son indice thermique relatif, ne doit pas montrer une dégradation importante de ses propriétés électriques et mécaniques à cette température pour la durée de vie prévue du produit définitif. Il convient de noter que différents indices thermiques relatifs peuvent être attribués au matériau si l'on se base sur l'épaisseur et les propriétés évaluées.<br>Les essais de résistance mécanique peuvent être utilisés pour déterminer l'aptitude mécanique d'un nouveau matériau ou d'un matériau de remplacement destiné à être utilisé dans un produit final. Ceci peut avoir pour effet la diminution des essais du produit final.<br>La résistance mécanique du matériau doit être en principe suffisante pour empêcher, en service, la défaillance de la partie, pour empêcher les parties actives qui sont directement supportées par le matériau isolant de se déplacer en service, d'être exposées à des contacts, ou de venir en contact avec des parties conductrices accessibles au toucher de polarité opposée. | | | | | | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table D** *(concluded)*

| Property | Application | Use | Test | Method | Units | Requirements related to flammability classification | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Direct support | Indirect support | | | | FV-0 | FV-1 | FV-2 | FH-1, 2, 3 |
| Mechanical | X | – | Tensile or flexural<br>Tensile or IZOD impact | ISO R 527<br>ISO 178<br>ISO R 180 | psi (kg/mm$^2$)<br>(J/mm notch) | Mechanical strength is judged in the application | | | |
| | Engineering considerations:<br>Mechanical strength tests performed under this series may be used to determine mechanical suitability of an alternate or substitute material intended for use in an end-product. This may have the effect of reducing end-product testing.<br>Mechanical strength of the material should be adequate in the application to prevent failure of the part, to prevent live parts which are directly supported by insulating material from moving in the application, or being exposed to contact, or to contact exposed conducting parts of opposite polarity. | | | | | | | | |
| Maximum in-service temperature | X | X | Relative thermal index | IEC 60216 | °C | Not lower than the normal operating temperature | | | |
| | Engineering considerations:<br>The material, when exposed to temperatures at or below its relative thermal index, should not demonstrate significant degradation of its electrical and mechanical properties at that temperature for the intended life of the end-product. It should be noted that different relative thermal indices may be assigned based on the thickness and properties evaluated.<br>Mechanical strength tests may be used to determine the mechanical suitability of an alternate or substitute material intended for use in an end-product. This may have the affect of reducing end-product testing.<br>Mechanical strength of the material should be adequate in the application to prevent failure of the part, to prevent live parts which are directly supported by insulating material from moving in the application, or being exposed to contact, or to contact exposed conducting parts of opposite polarity. | | | | | | | | |

### D.1.4 Résistivité de volume

*Si la valeur de résistivité de volume du matériau est inférieure à la valeur indiquée au tableau D, le matériau pourrait être considéré comme acceptable, à condition que le dispositif de commande soit conforme aux règles du courant de fuite de la norme du produit final applicable.*

### D.1.5 Tension de tenue diélectrique

*Si la valeur de la tension de tenue diélectrique est inférieure à la valeur indiquée au tableau D, le matériau pourrait être considéré comme acceptable si une section de plus grande épaisseur était utilisée pour donner la rigidité diélectrique équivalente mais non inférieure à 5 000 V.*

### D.1.6 Résistance aux courants de cheminement d'arc haute tension

#### D.1.6.1 Appareillage

*Les composants de base de l'appareillage sont les mêmes que ceux du D.1.12, résistance d'arc haute tension à l'inflammation, sauf que l'une des électrodes est fixée et que l'autre doit pouvoir être déplacée dans une direction horizontale.*

**D.1.6.2** *Les échantillons d'essai doivent être les mêmes que ceux décrits et préconditionnés avant les essais d'arc conformément aux D.1.12.2 et D.1.12.3.*

#### D.1.6.3 Procédure d'essai

*Chacun des trois échantillons doit être fixé en place sous les électrodes. Les électrodes doivent être placées sur la surface de l'échantillon d'essai et espacées de 4,0 mm de bout en bout, le circuit étant sous tension. Dès l'apparition de l'effet d'arc à la surface de l'échantillon, l'électrode mobile doit être retirée aussi vite que possible tout en maintenant l'effet d'arc. Si l'arc s'éteint, l'espace entre les électrodes doit être raccourci jusqu'au rétablissement de l'arc et les électrodes sont retirées à nouveau. Cette opération est répétée pendant 2 min. La longueur du courant conducteur ou de cheminement est mesurée et la vitesse de cheminement déterminée en divisant par 120 s. Si le matériau est soumis rapidement à un courant de cheminement, l'essai doit être interrompu lorsque le cheminement a atteint une longueur de 50,8 mm.*

*Le matériau est considéré comme satisfaisant aux prescriptions, si la vitesse de cheminement ne dépasse pas 25,4 mm/min.*

**D.1.6.4** *Si la vitesse de cheminement du matériau est inférieure à 25,4 mm/min, dans des applications avec une puissance disponible supérieure à 15 W mais sous 600 V, il convient que les essais de produit final soient effectués sur le matériau, en utilisant une sonde à main, pour carboniser par amorçage d'arc autour d'un conducteur non isolé en utilisant l'énergie disponible sur le matériau dans le dispositif de commande et en utilisant les critères d'essai décrits au D.1.10.2, résistance d'arc à courant élevé.*

**D.1.6.5** *Si la vitesse de cheminement du matériau est inférieure à 25,4 mm/min dans des applications avec une tension supérieure à 600 V, il convient que des essais du produit final soient effectués pour vérifier que le matériau peut supporter un essai de résistance à l'arc sans provoquer d'incendie. L'arc, en utilisant l'énergie disponible en provenance des parties concernées, doit être établi entre des parties de potentiel différent. L'arc doit être établi au moyen d'une sonde conductrice. La sonde doit être utilisée pour percer l'enveloppe isolante ou pour créer un cheminement d'arc à travers la surface des matériaux isolants. L'amorçage d'arc doit être poursuivi pendant 15 min à chaque emplacement.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### D.1.4 Volume resistivity

*If the volume resistivity value of the material is less than the value listed in table D, the material could be considered acceptable providing that the control complies with the leakage current requirements in the applicable end-product standard.*

### D.1.5 Dielectric voltage withstand

*If the dielectric voltage withstand value of the material is less than the value listed in table D, the material could be considered acceptable if a thicker section were used to provide the equivalent dielectric withstand but not less than 5 000 V.*

### D.1.6 High-voltage arc tracking resistance

#### D.1.6.1 Apparatus

*The basic components of the test apparatus are the same as in D.1.12, high voltage arc resistance to ignition, except one of the electrodes is fixed and the other is to be movable in a horizontal direction.*

**D.1.6.2** *Test specimens are to be the same as described and conditioned prior to arc testing in accordance with D.1.12.2 and D.1.12.3.*

#### D.1.6.3 Test procedure

*Each of the three samples is to be clamped in position under the electrodes. The electrodes are to be placed on the surface of the test sample and spaced 4,0 mm tip to tip and the circuit energized. As soon as the arc track appears on the surface of the sample the movable electrode is to be drawn away as quickly as possible while still maintaining the arc tracking. If the arc extinguishes, the spacing between the electrodes is to be shortened until the arc is re-established and the electrodes are again withdrawn. This process is repeated for 2 min. The length of the conducting path or tracking is measured and the tracking rate determined by dividing by 120 s. If the material tracks readily, the test is to be stopped when the tracking has reached a length of 50,8 mm.*

*The material is considered to comply with requirements if the tracking rate does not exceed 25,4 mm/min.*

**D.1.6.4** *If material tracking rate is less than 25,4 mm/min, in applications with an available power greater than 15 W but under 600 V, end-product tests are to be performed on the material, using a hand-held probe, with respect to carbonizing by arcing around an uninsulated conductor using energy available at the material in the control, and using the test criteria described in D.1.10.2, high current arc resistance.*

**D.1.6.5** *If material tracking rate is less than 25,4 mm/min in applications higher than 600 V, end-product testing should be conducted to determine that the material can withstand an arcing test without producing a fire. The arc, using the energy available from the parts involved, is to be established between parts of different potential. The arc is to be established by means of a conductive probe. The probe is to be used to break through insulation or to create arc tracking across the surface of insulating materials. The arcing is to be continued for 15 min at each location.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Pendant la période de 15 min, l'amorçage d'arc peut être interrompu à n'importe quel moment en coupant la puissance alimentant le matériel et on mesure la durée de combustion. Si la flamme s'éteint en moins de 30 s, l'amorçage d'arc doit être rétabli et poursuivi pendant la durée totale d'amorçage d'arc de 15 min. En outre, il ne doit pas y avoir de trace permanente conductrice de carbone jugée en appliquant une tension de tenue, comme prescrit par la norme relative au matériel, mais non inférieure à 1 000 V, 60 Hz pendant 1 min.*

**D.1.6.6** *On peut envisager une construction qui imposerait un matériau qui serait plus résistant aux effets d'arc entre le matériau à essayer et la terre, les parties métalliques accessibles hors tension, et/ou les parties actives de polarité opposée. Si cette construction est utilisée, un essai d'amorçage d'arc doit être effectué sur le dispositif de commande en utilisant le courant et la tension disponibles pour créer un arc entre une partie active et soit la masse soit une partie active de polarité opposée en utilisant une sonde conductrice.*

### D.1.7 Absorption d'eau

*L'absorption d'eau devient critique lorsque l'application implique des environnements extérieurs humides ou de grande humidité. La partie de l'échantillon doit être essayée dans les conditions climatiques les plus défavorables. Ceci implique d'examiner les effets sur la rigidité diélectrique et la résistivité de volume pour déterminer si des courants de fuite inacceptables ou un claquage risquent de se produire.*

### D.1.8 Stabilité dimensionnelle

*Si le matériau est sujet à une instabilité dimensionnelle après exposition à l'humidité ou à l'eau, ou après une exposition de longue durée à la température d'utilisation, les essais de produit final doivent être effectués dans les conditions les plus défavorables pour déterminer si le changement de dimension créé par l'environnement d'utilisation risque de provoquer:*

– *une réduction des distances conduisant à des courants de fuite excessifs;*
– *un claquage à la suite d'une telle exposition;*
– *un gauchissement ou un gonflement qui pourrait nuire au bon fonctionnement du matériel.*

### D.1.9 Déformation sous l'effet de la pression et compression à température élevée

*Dans des applications où la température de distorsion est inférieure aux valeurs indiquées au tableau D, le matériau peut être jugé sur la base de l'essai de compression à température élevée d'une durée de 7 h.*

Cet essai n'est pas nécessaire pour les matériaux thermodurcissables.

**D.1.9.1** *Trois échantillons du dispositif doivent être préconditionnés conformément à a) ou b) ci-dessous.*

*a) Trois échantillons doivent être placés dans une étuve à circulation d'air maintenue à une température uniforme d'au moins 10 °C supérieure à la température maximale du matériau mesurée pendant l'essai de l'article 14 mais pas inférieure à 70 °C.*

   *Les échantillons doivent séjourner dans l'étuve pendant 7 h. A sa sortie de l'étuve et après retour à la température ambiante, chaque échantillon doit être examiné pour vérifier sa conformité avec le D.1.9.2.*

*b) Les échantillons doivent être placés dans une chambre d'essai. La circulation d'air à l'intérieur de la chambre doit simuler les conditions ambiantes normales. La température de l'air à l'intérieur de la chambre, mesurée à la surface du dispositif, doit être maintenue à 60 °C. Le dispositif doit fonctionner comme pour l'essai de température normale pendant 7 h. A sa sortie de la chambre d'essai et après retour à la température ambiante, chaque échantillon doit être examiné pour vérifier sa conformité au D.1.9.2.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*During the 15 min period, the arcing may be stopped at any time by disconnecting power to the control and the time of flaming measured. If the flame extinguished in less than 30 s, the arcing is to be re-established and continued for the total arcing time of 15 min. In addition, there shall be no permanent carbon conductor path judged by application of a dielectric voltage-withstand potential as required by the equipment standard but not less than 1 000 V, 60 Hz for 1 min.*

**D.1.6.6** *A construction which would impose a more arc-resistant material between the material being evaluated and earthed parts, accessible conductive parts, and/or live parts of opposite polarity may be considered. If this construction is used, an arcing test is to be performed on the control, using available current and voltage to create an arc between a live part and either earthed parts or a live part of opposite polarity, using a conductive probe.*

### D.1.7 Water absorption

*Water absorption becomes critical when the application involves outdoor, wet or high-humidity environments. The sample part is to be tested under the worst environmental conditions. This examines the effects on dielectric strength and volume resistivity to determine if unacceptable leakage currents or dielectric breakdown might occur.*

### D.1.8 Dimensional stability

*If the material is prone to dimensional instability after exposure to moisture or water, or after long-term exposure at the use temperature, end-product tests are to be performed in the worst environmental condition to determine if the change in dimension created by the service environment might cause:*

– *a reduction of spacings leading to excessive leakage currents;*

– *a dielectric breakdown after such exposure;*

– *warpage or swelling that might impair the acceptable operation of the control.*

### D.1.9 Distortion under load and stress relief

*In applications where the distortion temperature is less than the values indicated in table D, the material may be judged on the basis of the 7 h stress relief distortion test.*

This test is not required for thermosetting materials.

**D.1.9.1** *Three samples of the control shall be conditioned in accordance with either item a) or b) below:*

*a) The samples are to be placed in an air-circulating oven maintained at a uniform temperature of at least 10 °C higher than the maximum temperature of the material measured during the test of clause 14 but not less than 70 °C.*

*The samples are to remain in the oven for 7 h. After removal from the oven and return to room temperature, each sample is to be investigated for compliance with D.1.9.2.*

*b) The samples are to be placed in a test cell. The circulation of air within the cell is to simulate normal room conditions. The air temperature within the cell, as measured at the supporting surface of the control, is to be maintained at 60 °C. The control is to be operated as in the normal temperature test for 7 h. After its removal from the test cell and return to room temperature, each sample is to be investigated for compliance with D.1.9.2.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**D.1.9.2** *Le matériau doit être considéré comme satisfaisant aux prescriptions si le préconditionnement du dispositif conformément au D.1.9.1:*

– *ne réduit pas les lignes de fuite et distances dans l'air au-dessous des valeurs minimales acceptables;*
– *ne rend pas les parties actives dénudées ou les conducteurs internes accessibles au contact;*
– *n'a pas un quelconque effet défavorable excessif sur l'isolation;*
– *ne produit pas tout autre état qui pourrait augmenter le risque de choc, d'incendie ou de dommage sur le dispositif.*

### D.1.10 Résistance d'arc à l'inflammation à courant élevé

*Si la caractéristique obtenue pour l'échantillon lorsqu'il est essayé conformément à l'amendement 1 à la CEI 60950 est inférieure à la valeur spécifiée au tableau D, les essais sont effectués sur le dispositif de commande dans des conditions d'intensité maximale.*

Les essais sur les dispositifs de commande peuvent montrer que la forme, les distances par rapport à la surface, l'épaisseur, les plaques de refroidissement, etc., offrent une plus grande résistance à l'inflammation que ceux qui résultent des échantillons d'essai sous forme de barreaux en utilisant la méthode décrite dans l'amendement 1 à la CEI 60950.

**D.1.10.1** *L'intensité nécessaire pour l'essai d'amorçage d'arc doit être basée sur le facteur de puissance et l'intensité de charge maximale que le dispositif de commande dérive. La tension utilisée pour l'essai doit être égale à la tension disponible sur la partie qui émet des arcs. L'arc doit être établi entre la partie active et une quelconque partie voisine de potentiel différent où un claquage risque de se produire. L'arc doit être utilisé pour essayer d'enflammer les matériaux faisant partie de l'enveloppe ou pour enflammer les matériaux situés entre les parties de potentiel différent. L'arc doit être établi au moyen d'une sonde en cuivre. La sonde doit être utilisée pour créer un courant de cheminement d'arc ou un amorçage au carbone à travers la surface des matériaux isolants.*

*Il convient de tenir compte de la proximité du matériau par rapport aux parties qui émettent des arcs. Les essais doivent être effectués au-dessus de la surface en plus de ceux sur la surface, si nécessaire.*

**D.1.10.2** *Après l'essai, il ne doit pas y avoir d'inflammation, de la façon suivante:*

– *15 arcs pour les matériaux classés FV-0;*
– *30 arcs pour les matériaux classés FV-1, FV-2;*
– *60 arcs pour les matériaux classés FH-1, FH-2, FH-3.*

*En outre, il ne doit pas y avoir de chemin conducteur au carbone permanent en appliquant une tension de tenue diélectrique, prescrite dans la norme pour le produit final mais non inférieure à 1 000 V, 60 Hz pendant 1 min.*

### D.1.11 Inflammation au fil chaud

*Si les caractéristiques du matériau, mesurées au cours des essais sur les échantillons en forme de barreaux conformément à l'article D.3 de l'amendement 1 à la CEI 60950, sont inférieures aux valeurs spécifiées au tableau D, des essais peuvent être effectués sur le dispositif en utilisant des courants anormaux traversant des fils, des circuits communs de transfert, des contacts, ou autres parties actives qui sont fixées à ou acheminées à proximité de ou à travers le matériau isolant. Les valeurs de surintensité applicables pour circuits anormaux en fonction de la caractéristique nominale des dispositifs de surintensité sont données au tableau D.1.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**D.1.9.2** *The material shall be considered as complying with these requirements if the conditioning of the control according to D.1.9.1 does not:*

– *reduce creepage distances and clearances below the minimum acceptable values;*

– *make any bare live parts or internal wiring accessible to contact;*

– *have any undue adverse effect on the insulation;*

– *produce any other condition that might increase the risk of shock, fire, or damage of the control.*

### D.1.10 High current arc resistance to ignition

*If the characteristic obtained for the sample material when tested according to amendment 1 of IEC 60950 is less than the value specified in table D, the tests are performed on the control under maximum current conditions.*

Tests on controls may show that the shape, over-surface distances, thickness, heat sinks, etc., provide more ignition resistance than occurred as a result of testing bar samples using the method described in amendment 1 of IEC 60950.

**D.1.10.1** *Current for the arcing test is to be based on the power factor and maximum load-current that the control draws. The voltage used for the test is to be equal to the available voltage at the arcing part. The arc is to be established between the live part and any adjacent part of different potential where breakdown is likely to occur. The arc is to be used to attempt to ignite materials forming parts of the enclosure or to ignite materials located between the parts of different potential. The arc is to be established by means of a copper probe. The probe is to be used to create arc tracking or carbon build-up across the surface of the insulating materials.*

*Consideration should be given to material proximity to the arcing parts. The tests are to be conducted above the surface in addition to on the surface when deemed necessary.*

**D.1.10.2** *After the test, there shall be no ignition as follows:*

– *within 15 arcs for materials classed FV-0;*

– *within 30 arcs for materials classed FV-1, FV-2;*

– *within 60 arcs for materials classed FH-1, FH-2, FH-3.*

*In addition, there shall be no permanent carbon conductor path, judged by application of a dielectric voltage-withstand potential as required in the end-product standard, but not less than 1 000 V, 60 Hz for 1 min.*

### D.1.11 Hot wire ignition

*If material characteristic as measured in the tests on bar samples according to clause D.3 of amendment 1 to IEC 60950 are less than the values specified in table D, tests may be conducted on the control using abnormal currents through wires, buses, contacts, or other live parts that are attached to, or routed adjacent to or through, the insulating material. Applicable overcurrent values for the abnormal currents as a function of the circuit overcurrent device rating are given in table D.1.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau D.1 – Essai de surcharge anormale**

| Plage du dispositif de protection contre les surintensités A | Temps d'essai minimal [1] | | |
|---|---|---|---|
| | 110 % du courant [2] h | 135 % du courant min. | 200 % du courant min. |
| 0 – 30 | 7 | 60 | 2 |
| 31 – 60 | 7 | 60 | 4 |
| 61 – 100 | 7 | 120 | 6 |
| 101 – 200 | 7 | 120 | 8 |
| 201 – 400 | 7 | 120 | 10 |
| 401 – 600 | 7 | 120 | 12 |

[1] Si les conditions du circuit sont telles qu'elles ouvrent un conducteur actif, le courant du circuit d'essai doit être réduit à un point où le circuit reste intact pendant au moins le temps indiqué mais où la température maximale est produite. L'ouverture d'un conducteur ne doit provoquer ni feu ni choc électrique.

[2] Quand le circuit se stabilise, l'essai peut être arrêté.

**D.1.11.1** *S'il n'existe pas de dispositif de protection contre les surintensités ou si on ne peut compter sur un tel dispositif, on doit se baser pour les essais sur l'énergie disponible, en utilisant les pourcentages du dispositif de surintensité à circuit de dérivation, mais non inférieure à un dispositif de 30 A. Pendant ou à la suite de cet essai, il ne doit pas y avoir d'inflammation du matériau à essayer.*

**D.1.11.2** *Si le dispositif de protection contre les surintensités fait partie du dispositif de commande, le dispositif ne doit pas pouvoir être utilisé par l'utilisateur à moins qu'une substitution d'un dispositif de protection ayant des caractéristiques nominales plus élevées soit rendue impossible par un verrouillage, d'autres caractéristiques de construction acceptables ou un marquage permanent acceptable.*

### D.1.12 Résistance à l'inflammation sous arc haute tension

#### D.1.12.1 Appareillage

*Les principaux composants de l'appareillage doivent comprendre ce qui suit:*

– *un transformateur de puissance d'une puissance nominale de 250 VA, 50 Hz-60 Hz, secondaire à circuit ouvert 5 200 V courant alternatif, valeur efficace;*

– *une résistance limiteur de courant ayant une résistance nominale variable de 2,2 MΩ destinée à être utilisée dans le circuit secondaire et capable de limiter le courant de court-circuit sur les électrodes à 2,6 mA;*

– *deux électrodes d'essai composées d'une tige en acier inoxydable n° 303 ayant un diamètre de 3,2 mm et une longueur hors-tout d'environ 100 mm. L'extrémité doit être usinée jusqu'à obtention d'un cône de révolution ayant un angle hors-tout de 30°. Le rayon de courbure sur la pointe ne doit pas dépasser 0,1 mm au début d'un essai donné;*

– *une minuterie permettant de déterminer la durée de l'essai.*

**D.1.12.2** *Des échantillons d'essai doivent être des échantillons sous forme de barreaux mesurant 127 mm x 12,7 mm par l'épaisseur en question.*

**D.1.12.3** *Trois échantillons doivent être soumis à essais après 40 h d'exposition à (23 ± 2) °C et (50 ± 5) % d'humidité relative. Les électrodes doivent être montées dans un plan commun, parallèle à l'axe de l'échantillon d'essai orthogonal les unes par rapport aux autres, et ayant un angle de 45° par rapport à l'horizontale. Les deux électrodes doivent être fixées et situées de telle sorte qu'il y ait un espace entre l'échantillon et les électrodes de 4,0 mm. Chaque échantillon doit être fixé en place sous les électrodes et le circuit est alimenté.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table D.1 – Abnormal overload test**

| Overcurrent protective device rating A | Minimum test time [1] | | |
|---|---|---|---|
| | On 110 % current [2] h | On 135 % current min | On 200 % current min |
| 0 – 30 | 7 | 60 | 2 |
| 31 – 60 | 7 | 60 | 4 |
| 61 – 100 | 7 | 120 | 6 |
| 101 – 200 | 7 | 120 | 8 |
| 201 – 400 | 7 | 120 | 10 |
| 401 – 600 | 7 | 120 | 12 |

[1] If circuit conditions are such as to open a live conductor, the test circuit current is to be reduced to a point where the circuit remains intact for at least the time indicated but where maximum heat is generated. Opening of a conductor shall not result in a fire or electric shock.

[2] When the circuit stabilizes, the test may be terminated.

**D.1.11.1** *If there is no overcurrent protective device or it cannot be relied upon, evaluation is to be based upon the available energy to the control using percentages of the intended branch-circuit overcurrent device, but not less than a 30 A normal-acting branch-circuit device. During or as a result of this test, there shall be no ignition of the material being evaluated.*

**D.1.11.2** *If the overcurrent protective device is part of the control, the device shall not be user serviceable unless substitution of a higher rated protective device value is prevented by acceptable keying, other acceptable construction features, or an acceptable permanent marking.*

### D.1.12 High voltage arc resistance to ignition

#### D.1.12.1 Apparatus

*The basic components of the test apparatus are to consist of the following:*

– *a power transformer rated at 250 VA, 50 Hz-60 Hz, secondary open-circuit 5 200 V a.c. r.m.s.;*

– *a current-limiting resistor bank with a variable nominal resistance of 2,2 MΩ for use in the secondary circuit and capable of limiting the short-circuit current at the electrodes to 2,6 mA;*

– *two test electrodes consisting of No. 303 stainless steel rod having a diameter of 3,2 mm and an overall length of approximately 100 mm. The end is to be machined to a symmetrical conical point having an overall angle of 30°. The radius of curvature at the point is not to exceed 0,1 mm at the start of a given test.*

– *a timer to enable the length of time of test to be determined.*

**D.1.12.2** *Test specimens are to be bar samples measuring 127 mm by 12,7 mm by the thickness in question.*

**D.1.12.3** *Three samples are to be tested after 40 h of exposure at (23 ± 2) °C and (50 ± 5)% relative humidity. The electrodes are to be mounted in a common plane, parallel to the axis of the test sample, orthogonal to one another, and having an angle of 45° to the horizontal. One of the electrodes is to be fixed, the other located so that there is a spacing across the specimen between the electrodes of 4,0 mm. Each sample is to be clamped in position under the electrodes and the circuit energized.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Le matériau satisfait aux prescriptions si la durée d'allumage après alimentation continue est supérieure à 120 s.*

**D.1.12.4** *Si la résistance à l'inflammation sous arc du matériau est inférieure à 120 s, les essais de produit final peuvent être effectués conformément aux D.1.6.4 et D.1.6.5.*

**D.1.12.5** *La construction utilisant un matériau supplémentaire résistant à l'arc peut être examinée suivant le D.1.6.6.*

## D.2 Matériaux polymériques utilisés pour des enveloppes pour des dispositifs de commande mobiles, fixes et installés à poste fixe

**D.2.1** Les prescriptions relatives aux matériaux polymériques utilisés pour les enveloppes sont spécifiées au tableau D.2.

Si l'enveloppe sert également pour le support des parties actives, le matériau isolant doit également satisfaire aux prescriptions des D.1.1 à D.1.12 inclus.

Les matières polymériques de l'enveloppe doivent avoir une température assignée (indice thermique relatif) conforme à D.2.2.

Pour les matériaux utilisés comme élément décoratif ou garniture d'une enveloppe, aucun essai de matériau, autre que l'inflammabilité comme spécifié au D.2.2.3, n'est nécessaire.

Un dispositif de commande mobile est un câble souple muni d'un dispositif de commande pouvant être transporté ou déplacé.

Un dispositif de commande fixe est un câble souple et un dispositif de commande relié à une prise de fixation qui est destiné à être fixé en place, ou situé dans un emplacement prévu à cet effet.

Un dispositif de commande installé à poste fixe est un dispositif de commande qui est relié de façon permanente au moyen d'un câblage fixe.

Le matériau polymérique utilisé dans le couvercle d'un thermostat mural ne fait pas l'objet des prescriptions de ce paragraphe mais fait l'objet de prescriptions particulières appropriées.

### D.2.2 Caractéristiques de température (indice thermique relatif)

L'indice thermique relatif doit être conforme aux D.1.3.1 et D.1.3.2. Les essais de vieillissement thermique ne sont pas nécessaires pour les matières polymériques des enveloppes exposées à une température d'utilisation maximale dans un délai raisonnable ne dépassant pas ce qui suit:

**D.2.2.1**

| | |
|---|---|
| – dispositifs de commande à usage domestique, sous surveillance, mobile, à service intermittent | 80 °C |
| – autres dispositifs de commande mobiles | 65 °C |
| – dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe | 50 °C |

Pour les matériaux autres que les matériaux rigides thermodurcissables des essais sont prescrits conformément au tableau D. En ce qui concerne les caractéristiques physiques sur les parties finies, avant et après l'épreuve de compression à température élevée, en conformité au D.1.9.

Pour les matériaux polymériques de l'enveloppe, des essais sont nécessaires pour vérifier les caractéristiques, après l'essai d'inflammabilité, le conditionnement étant d'une durée de 7 jours à 70 °C ou 10 K plus élevée que la température maximale d'utilisation, suivant la plus élevée des deux valeurs.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The material complies with requirements if the time for ignition to occur after continuous energizing of the test is greater than 120 s.*

**D.1.12.4** *If material arc resistance to ignition is less than 120 s, end-product tests may be conducted according to D.1.6.4 and D.1.6.5.*

**D.1.12.5** *Construction using additional arc-resistant material may be considered according to D.1.6.6.*

## D.2 Polymeric materials used for enclosures for portable, stationary and fixed controls

**D.2.1** Requirements for polymeric materials used for enclosures are specified in table D.2.

Where the enclosure also serves for the support of live parts, the insulating material shall also comply with the requirements of D.1.1 to D.1.12, inclusive.

Polymeric enclosure materials shall have a temperature rating (relative thermal index) according to D.2.2.

For material used as a decorative part or trim of an enclosure, no material tests are required other than flammability as specified in D.2.2.3.

A portable control is a cord and attachment-plug connected control that is capable of being carried or moved about.

A stationary control is a cord and attachment-plug connected control that is intended to be fastened in place, or located in a dedicated space.

A fixed control is a control that is permanently connected by fixed wiring.

The polymeric material used in the cover of a wall-mounted room thermostat is not subject to the requirements of this subclause but is subject to appropriate requirements of a special investigation.

### D.2.2 Temperature rating (relative thermal index)

The relative thermal index shall be according to D.1.3.1 and D.1.3.2. Thermal ageing tests are not required for polymeric materials of enclosures exposed to maximum operating temperature over a reasonable period of time not exceeding the following:

**D.2.2.1**

– attended, portable, intermittent-duty household controls 80 °C
– other portable controls 65 °C
– stationary and fixed controls 50 °C

For other than rigid thermosetting materials, tests are required according to table D, for physical properties on finished parts before and after stress-relief conditioning to D.1.9.

For polymeric enclosure materials, tests are required for properties after flammability conditioning consisting of 7 days at 70 °C, or 10 K higher than the maximum operating temperature, whichever is higher.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau D.2 – Essais pour les matériaux polymériques utilisés pour les enveloppes**

| Objet | Fixe et installé à poste fixe | Mobile |
|---|---|---|
| Caractéristiques de température | D.2.2 | identique |
| Inflammabilité | D.2.3.2 | D.2.3.1 |
| Résistance à l'ultraviolet | D.2.6 | – |
| Eau et immersion | D.2.7 | – |
| Propriétés | D.2.7.1 | – |
| Dimensions | D.2.7.2 | – |
| Résistivité de volume | D.2.8 a) b) | identique |
| Résistance d'inflammation au fil chaud | D.2.9 a) b) | a) c) |
| Déformation sous l'effet de la pression | D.2.10 a) b) | identique |
| Température de déformation à chaud | | – |
| Température de ramollissement au Vicat | | – |
| Température de l'essai à la bille | | – |
| Résistance aux chocs | D.2.11 | identique |
| Résistance à l'écrasement | D.2.12 a) b) | – |
| Protection contre la compression à température élevée | D.2.13 a) b) d) | identique |
| Puissance absorbée après la compression à température élevée | D.2.14 a) b) e) | g) |
| Tension de tenue | D.2.15 a) b) | – |
| Continuité des conduits | D.2.16 | – |
| Couple de décrochage, couple de torsion, flexion des conduits | D.2.17 | – |
| Entrées défonçables | D.2.18 | – |
| Fonctionnement anormal | D.2.19 | identique |
| Résistance d'arc à l'inflammation à courant élevé | D.2.20 f) | – |
| Protection contre la traction | D.2.21 | identique |
| Conditions sévères | D.2.22 a) b) e) | g) |

a) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives non isolées.

b) Cet essai est nécessaire pour tous les matériaux utilisés pour protéger les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm.

c) Cet essai est nécessaire pour tous les matériaux utilisés pour protéger les parties actives non isolées et les matériaux classés FH-1, 2, 3, utilisés pour protéger les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm.

d) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives avec une épaisseur d'enveloppe isolante égale à ou supérieure à 0,71 mm si une mauvaise exécution de la fonction prévue par le matériau provoque une compression sur la jonction entre un conducteur d'alimentation et une borne et si ces dispositifs de commande avec connexions incorporées ne satisfont pas aux essais de protection contre la traction appropriés.

e) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives isolées ayant une épaisseur d'enveloppe isolante égale à ou supérieure à 0,71 mm et le dispositif de commande est utilisé sans surveillance.

f) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives non isolées ou les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm et le matériau est utilisé pour le support direct ou indirect des parties actives.

g) Cet essai est nécessaire pour les matériaux classés FH-1, 2, 3 et utilisés pour protéger les parties actives non isolées et les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table D.2 – Tests for polymeric materials used for enclosures**

| Item | Stationary fixed | Portable |
|---|---|---|
| Temperature | D.2.2 | same |
| Flammability | D.2.3.2 | D.2.3.1 |
| Ultraviolet resistance | D.2.6 | – |
| Water and immersion | D.2.7 | – |
| Properties | D.2.7.1 | – |
| Dimensions | D.2.7.2 | – |
| Volume resistivity | D.2.8 a) b) | same |
| Hot-wire ignition resistance | D.2.9 a) b) | a) c) |
| Distorsion under load | D.2.10 a) b) | same |
| Heat deflection temperature | | |
| Vicat softening temperature | | |
| Ball pressure temperature | | |
| Impact resistance | D.2.11 | same |
| Crush resistance | D.2.12 a) b) | – |
| Stress-relief distortion | D.2.13 a) b) d) | same |
| Input after stress-relief distortion | D.2.14 a) b) e) | g) |
| Dielectric withstand | D.2.15 a) b) | – |
| Conduit continuity | D.2.16 | – |
| Conduit pullout, torque, bending | D.2.17 | – |
| Knock-outs | D.2.18 | – |
| Abnormal operation | D.2.19 | same |
| High-current arc resistance to ignition | D.2.20 f) | – |
| Strain relief | D.2.21 | same |
| Severe conditions | D.2.22 a) b) e) | g) |

a) This test is required for materials used to enclose uninsulated live parts.

b) This test is required for material used to enclose insulated live parts with insulation thickness less than 0,71 mm.

c) This test is required for all material used to enclose uninsulated live parts and material classed FH-1, 2, 3 used to enclose live parts with insulation thickness less than 0,71 mm.

d) This test is required for materials used to enclose live parts with insulation thickness equal to or greater than 0,71 mm if lack of performance of intended function by the material causes a stress on the junction between a lead and a terminal, and such controls with integral leads fail to meet appropriate strain-relief tests.

e) This test is required for material used to enclose insulated live parts with insulation thickness equal to or greater than 0,71 mm, and the control is used unattended.

f) This test is required for material used to enclose uninsulated live parts or live parts with insulation thickness less than 0,71 mm, and the material is used for the direct or indirect support of live parts.

g) This test is required for material classed FH-1, 2, 3, and used to enclose uninsulated live parts and live parts with insulation thickness less than 0,71 mm.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### D.2.3 Classe d'inflammabilité pour les matières polymériques utilisées comme enveloppes

**D.2.3.1** Les enveloppes en matériaux polymériques des dispositifs de commande mobiles doivent être en un matériau ayant une classe d'inflammabilité de FV-0, 1, 2, qui sont énumérés au tableau D. En outre, pour les enveloppes utilisées sur les dispositifs de commande mobiles, à usage domestique, à service intermittent, sous surveillance, le matériau peut être classé en FH-1, 2, 3 du tableau D.

Si le matériau n'a pas été évalué en fonction de l'une quelconque des classes ci-dessus, le matériau doit être soumis à l'essai de combustion tel que celui utilisé sans le dispositif de commande conformément au D.2.4.

Les parties décoratives ou garnitures pour enveloppes mobiles ne doivent pas nécessairement satisfaire aux essais des matériaux. Un essai d'inflammabilité n'est pas nécessaire, à condition que la partie occupe un volume d'au plus 2 $cm^3$, qu'aucune dimension ne dépasse 30 mm et soit située de telle façon qu'elle ne puisse propager des flammes d'une zone à l'autre ou court-circuiter une source éventuelle d'inflammation et les autres parties.

**D.2.3.2** Les enveloppes en matériaux polymériques pour dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe doivent être en un matériau ayant une classe d'inflammabilité LF comme déterminé par l'essai du D.2.5.

Les matériaux utilisés pour protéger une enveloppe métallique qui, à son tour, protège des parties actives isolées ou non isolées ou est utilisée comme partie décorative ou garniture de l'enveloppe ne doit pas nécessairement satisfaire aux essais des matériaux.

Lorsque l'enveloppe sert d'écran contre la pluie ou n'est pas protégée contre la corrosion pour utilisation à l'extérieur, les essais de matériaux sont nécessaires en ce qui concerne les rayonnements ultraviolets, l'eau et l'immersion ainsi que les chocs conformément aux D.2.6, D.2.7 et D.2.11, respectivement.

Il n'est pas nécessaire que les parties décoratives possèdent une classe d'inflammabilité, à condition que la partie ait un volume d'au plus 4 000 $cm^3$, aucune dimension ne dépassant 60 mm et soit située de telle façon qu'elle ne puisse propager des flammes d'une zone à l'autre ou relier une source éventuelle d'inflammation et les autres parties.

### D.2.4 Inflammabilité des enveloppes des dispositifs de commande mobile flamme de 19 mm

#### D.2.4.1 Eprouvettes d'essai

*Trois échantillons des dispositifs doivent être préconditionnés en étant placés dans une étuve à circulation d'air, maintenue à une température uniforme non inférieure à 10 °C de plus que la température maximale du matériau, mesurée dans des conditions normales de fonctionnement, mais non inférieure à 70 °C. Les échantillons doivent séjourner dans l'étuve pendant 7 jours.*

#### D.2.4.2 Appareillage et alimentation en gaz

*L'appareillage et l'alimentation en gaz doivent être ceux spécifiés au tableau D et dans la CEI 60695-11-10 pour les matériaux classés FV-0, 1, 2.*

#### D.2.4.3 Méthode d'essai

*Trois sections de l'enveloppe du dispositif qui sont les plus susceptibles d'être enflammées sont choisies sur chaque échantillon. Celles-ci sont considérées comme des sections contiguës aux bobines, enroulements, jonctions, interrupteurs de type ouvert ou parties qui émettent des arcs. Les parties de l'enveloppe non constituées de matériaux polymériques ne*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### D.2.3 Flammability class for polymeric materials used as enclosures

**D.2.3.1** Polymeric enclosures of portable controls shall be of a material with a flammability class of FV-0, 1, 2 which are listed in table D. In addition, for enclosures used on portable controls for attended, intermittent-duty household use, the material may be FH-1, 2, 3 of table D.

Where the material has not been evaluated for any of the above classes, the material shall be flame-tested as used in the control according to D.2.4.

Decorative parts or trim for portable enclosures are not required to comply with material tests. A flammability test is not required providing the part occupies a volume of 2 $cm^3$ or less, no dimension exceeds 30 mm, and is so located that it cannot propagate flame from one area to another or bridge between a possible source of ignition and other parts.

**D.2.3.2** Polymeric enclosures for stationary and fixed controls shall be of material with a flammability class LF as determined by the test of D.2.5.

Material used to enclose a metal housing which in turn encloses insulated or uninsulated live parts or is used as a decorative part or trim of the enclosure is not required to comply with material tests.

When the enclosure serves as a rain shield or is not protected against corrosion for outdoor use, material tests are required for ultraviolet radiation, water and immersion, and impact to D.2.6, D.2.7 and D.2.11, respectively.

Decorative parts are not required to have a flammability class providing the part has a volume of 4 000 $cm^3$ or less, no dimension exceeding 60 mm, and is so located that it cannot propagate flame from one area to another or bridge between a possible source of ignition and other parts.

### D.2.4 Portable control enclosures flammability – 19 mm flame

#### D.2.4.1 Test specimens

*Three samples of the control are to be conditioned by being placed in a forced-draught circulating-air oven maintained at a uniform temperature not less than 10 °C higher than the maximum temperature of the material measured under normal operating conditions, but not less than 70 °C. The samples are to remain in the oven for 7 days.*

#### D.2.4.2 Apparatus and gas supply

*Apparatus and gas supply is to be the same as specified in table D and IEC 60695-11-10 for material classed as FV-0, 1, 2.*

#### D.2.4.3 Test procedure

*Three sections of the enclosure of the control most likely to be ignited are selected on each sample. These are considered to be sections adjacent to coils, windings, splices, open-type switches or arcing parts. Non-polymeric portions of the enclosure in contact with or fastened to the polymeric portions are not to be removed and, in so far as possible, the internal mechanism*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*doivent pas être retirées et, dans la mesure du possible le mécanisme interne du dispositif doit être en place. Le dispositif doit être maintenu dans sa position normale de fonctionnement dans un emplacement exempt de courants d'air.*

*Après préconditionnement conformément au D.2.4.1 et refroidissement à la température ambiante, deux applications de 30 s de la flamme de 19 mm sans cône bleu et avec des intervalles de 1 min entre leur application doivent être effectuées sur chaque section de l'enveloppe, comme indiqué précédemment.*

*Le matériau est considéré comme acceptable si l'enveloppe ne s'enflamme pas pendant plus de 1 min après les deux applications de 30 s de la flamme d'essai. Le matériau n'est pas considéré comme acceptable si l'échantillon d'essai est complètement consumé.*

### D.2.5 Inflammabilité des enveloppes de dispositif fixe et installé à poste fixe flamme de 127 mm

#### D.2.5.1 Eprouvettes d'essai

*Trois échantillons du dispositif ou des éprouvettes d'une partie ou section de l'enveloppe doivent être utilisés. Les parties ou éléments constituants qui sont susceptibles d'influencer les caractéristiques de fonctionnement doivent être laissés en place. Les éprouvettes, lorsqu'elles sont utilisées, doivent être un carré de 152 mm x 152 mm, de l'épaisseur minimale de l'enveloppe.*

**D.2.5.2** L'appareillage et l'alimentation en gaz doivent comprendre essentiellement ce qui suit:

– une étuve à circulation d'air;
– une enveloppe à trois côtés, 305 mm x 356 mm x 610 mm, les parties supérieures et frontales de l'enveloppe étant ouvertes;
– un bec Tirrill avec un trou de 9,5 mm et une longueur de 102 mm au-dessus des prises d'air;
– une alimentation en méthane de qualité technique, avec régulateur et compteur pour un débit de gaz uniforme. Un gaz naturel ayant un pouvoir calorifique d'environ 37 MJ/$m^3$ a été jugé apte à fournir des résultats similaires;
– une cale à laquelle la base du brûleur peut être fixée pour incliner la bouteille de 20° par rapport à la verticale;
– un calibre réglable pour permettre le positionnement du brûleur par rapport à l'échantillon d'essai.

#### D.2.5.3 Méthode d'essai

*Chaque échantillon doit être préconditionné pendant 7 jours avant l'essai de combustion dans l'étuve à circulation d'air, maintenue à une température uniforme non inférieure à 10 °C de plus que la température maximale du matériau mesurée dans des conditions de fonctionnement normales mais non inférieure à 70 °C. Le préconditionnement en étuve n'est pas nécessaire s'il a été prouvé que le matériau ne montre pas de diminution de ses caractéristiques de résistance aux flammes, résultant du vieillissement thermique à long terme sur des éprouvettes de la même épaisseur de paroi ou d'une épaisseur moindre de l'enveloppe.*

*Les échantillons d'essai doivent être fixés avec leur axe vertical au centre de l'enveloppe à trois côtés et les deux axes parallèles à la partie arrière de l'enveloppe. La pièce ou hotte de laboratoire dans laquelle l'enveloppe est située doit être suffisamment ventilée mais on doit empêcher que des courants d'air n'affectent la flamme d'essai. La flamme d'essai doit être réglée de telle façon que si le brûleur est vertical, la hauteur hors tout de la flamme est de 127 mm et la hauteur du cône intérieur bleu est de 38 mm.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*of the control is to be in place. The control is to be supported in its normal operating position in a draught-free location.*

*After conditioning according to D.2.4.1 and on cooling to room temperature, two 30 s applications of the 19 mm flame with no blue cone and with 1 min intervals between their application are to be made to each section of the enclosure as previously selected.*

*The material is considered to be acceptable if the enclosure does not flame for more than 1 min after the two 30 s applications of the test flame. The material is not acceptable if the test sample is completely consumed.*

### D.2.5 Stationary and fixed control enclosure flammability – 127 mm flame

#### D.2.5.1 Test specimens

*Three samples of either the control or test specimens of a part or section of the enclosure shall be used. Parts or components which may influence performance are to be left in place. Test specimens, if used, are to be a square of 152 mm x 152 mm of the minimum thickness of the enclosure.*

**D.2.5.2** Apparatus and gas supply is to consist essentially of the following:

– an air-circulating oven;
– a three-sided enclosure 305 mm x 356 mm deep x 610 mm with top and front of the enclosure to be open;
– a Tirrill gas burner with a bore of 9,5 mm and a length of 102 mm above the air inlets;
– a supply of technical grade methane gas with regulator and meter for uniform gas flow. Natural gas having a heat content of approximately 37 MJ/m$^3$ has been found to provide similar results;
– a wedge to which the base of the burner can be secured for tilting the barrel 20° from the vertical;
– an adjustable jig to permit positioning of the burner in relation to the test sample.

#### D.2.5.3 Test procedure

*Each sample is to be conditioned for 7 days prior to flame testing in the air-circulating oven maintained at a uniform temperature not less than 10 °C higher than the maximum temperature of the material measured under normal operating conditions but not less than 70 °C. The oven conditioning may be omitted if it has been determined that the material does not exhibit a reduction in its flame-resistant properties as a result of the long-term thermal ageing on specimens of the same or less wall thickness of the enclosure.*

*The test samples are to be secured with their vertical axis in the center of the three-sided enclosure and with both axes parallel to the back of the enclosure. The room or hood in which the enclosure is located is to be adequately ventilated but draughts are to be prevented from affecting the test flame. The test flame is to be adjusted so that while the burner is vertical, the overall height of the flame is 127 mm and the height of the inner blue cone is 38 mm.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*La flamme d'essai doit être appliquée de telle façon que le cône intérieur bleu touche juste le centre de l'axe longitudinal de l'échantillon en formant un angle de 20° par rapport à la verticale.*

*La flamme est appliquée pendant 5 s et arrêtée pendant 5 s. On répète l'opération jusqu'à ce que les échantillons soient soumis à un total de cinq applications de la flamme d'essai au même emplacement.*

*Le matériau est considéré comme acceptable si*

– *le matériau ne continue pas à brûler pendant plus de 1 min après la cinquième application de la flamme d'essai;*
– *des particules enflammées ne tombent pas des échantillons à n'importe quel moment pendant l'essai; et*
– *le matériau n'est pas détruit dans la zone de la flamme d'essai à un point tel que l'intégrité de l'enveloppe en soit affectée.*

*Si l'un des trois échantillons d'essai ne satisfait pas à l'essai, l'essai doit être répété sur un nouvel échantillon. Si le nouvel échantillon satisfait à l'essai, le matériau est considéré comme acceptable (voir note).*

La conformité à l'essai du D.2.5.3 détermine la classe d'inflammabilité LF.

### D.2.6 Exposition à la lumière ultraviolette (installations à l'extérieur)

*Un matériau polymérique utilisé pour l'enveloppe des dispositifs de commande qui peuvent être exposés aux intempéries doit être suffisamment résistant aux dégradations lorsqu'il est exposé à la lumière ultraviolette. Après le préconditionnement à la lumière ultraviolette, la classification d'inflammabilité du matériau ne doit pas être réduite et les valeurs des caractéristiques physiques doivent être d'au moins 70 % des valeurs déterminées avant le préconditionnement ultraviolet.*

**D.2.6.1** *Deux jeux de trois échantillons chacun de matériau non préconditionné doivent être soumis aux essais suivants et on note les résultats:*

– *inflammabilité des matériaux isolants, la CEI 60695-11-10 et D.2.3.2 pour le matériau de classe LF (voir D.2.5.3);*
– *pour les matériaux thermoplastiques*
  1) *Résistance à la traction conformément à ISO R 527*
  2) *Choc de traction (ASTM D.1822 à l'étude sous ISO/DIS 8256)*
– *pour les matériaux thermodurcissables*
  1) *Résistance à la flexion conformément à ISO 178*
  2) *Choc Izoda conformément à ISO R 180.*

**D.2.6.2** *Les échantillons doivent être ensuite préconditionnés comme suit:*

*Les échantillons sont exposés à la lumière ultraviolette provenant de deux arcs au charbon formés entre des électrodes verticales de 12,7 mm de diamètre, situées au centre d'un cylindre métallique rotatif de 787 mm de diamètre et 451 mm de hauteur. Les arcs fonctionnent sous un courant alternatif d'environ 15 A à 17 A et la tension aux bornes des arcs est d'environ 120 V à 145 V. Les arcs sont protégés par des globes qui sont opaques à des longueurs d'onde plus courtes que 2 750 Å et dont la transmission est améliorée à 91 % à 3 700 Å. Un globe clair de verre optique résistant à la chaleur du type Pyrex N° 9 200 peut être utilisé.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The test flame is to be applied so that the inner blue cone just touches the center of the longitudinal axis of the specimen at an angle of 20° from the vertical.*

*The flame is applied for 5 s and shut off for 5 s. This procedure is repeated until the samples have been subjected to a total of five applications of the test flame to the same location.*

*The material is considered to be acceptable if:*

– *the material does not continue to burn for more than 1 min after the fifth application of the test flame;*
– *flaming particles do not drip from samples at any time during the test, and*
– *the material is not destroyed in the area of the test flame to such an extent that the integrity of the enclosure is affected.*

*If one of the three test samples does not comply, the test is to be repeated on a new sample. If the new sample complies, the material is acceptable (see note).*

Compliance with the test of D.2.5.3 determines the LF flammability class.

### D.2.6 Exposure to ultraviolet light (outdoor installations)

*A polymeric material used for the enclosure of controls that may be exposed to the weather shall be suitably resistant to degradation when exposed to ultraviolet light. As a result of the ultraviolet light conditioning, the flammability classification of the material shall not be reduced, and the physical property values shall be at least 70 % of the values determined before the ultraviolet conditioning.*

**D.2.6.1** *Two sets of three samples each of unconditioned material shall be subjected to the following tests and the results recorded:*

– *flammability of insulating materials, IEC 60695-11-10 and D.2.3.2 for material classified as LF (see D.2.5.3);*
– *for thermoplastic materials*
  1) *Tensile strength to ISO R 527*
  2) *Tensile impact (ASTM D.1822, under consideration as ISO/DIS 8256)*
– *for thermosetting materials*
  1) *Flexural strength to ISO 178*
  2) *Izod impact to ISO R 180.*

**D.2.6.2** *The samples shall then be conditioned as follows:*

*The samples are exposed to ultraviolet light from two enclosed carbon arcs formed between vertical electrodes 12,7 mm diameter, located at the center of a revolvable vertical metal cylinder 787 mm diameter and 451 mm high. The arcs operate with approximately 15 A to 17 A a.c. and the potential across the arcs is approximately 120 V to 145 V. The arcs are enclosed by globes that are opaque to wave lengths shorter than 2 750 Å and whose transmission improves to 91 % at 3 700 Å. A clear globe of heat resistant optical glass such as No. 9 200 Pyrex may be used.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Les échantillons doivent être montés verticalement à l'intérieur du cylindre dans l'appareil à lumière ultraviolette, la largeur des échantillons faisant face aux arcs et ne se touchant pas. On doit faire pivoter le cylindre autour des arcs à raison d'un tour par minute et on doit prévoir un système de buses pour permettre à chaque échantillon d'être arrosé successivement tandis que le cylindre pivote. La température à l'intérieur du cylindre, l'appareil étant en fonctionnement doit être d'environ 60 °C.*

*Pendant chaque cycle de fonctionnement de l'appareil d'une durée de 20 min, deux jeux d'échantillons doivent être exposés à la lumière provenant des arcs au charbon pendant 17 min et aux pulvérisations d'eau avec la lumière pendant 3 min. L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce qu'un jeu ait été exposé à la lumière ultraviolette pendant une durée totale de 306 h et à la lumière ultraviolette et l'eau pendant une durée totale de 54 h, et le second jeu 612 h et 108 h, respectivement.*

**D.2.6.3** *Après l'exposition, les échantillons doivent être retirés de l'appareil d'essai, examinés pour vérifier les signes éventuels de détérioration, tels que fendillements ou fissures, et maintenus dans des conditions de température ambiante et de pression atmosphérique pendant une durée non inférieure à 16 h et non supérieure à 96 h avant d'être soumis à des essais physiques et de combustion. A des fins de comparaison, les échantillons qui n'ont pas été exposés à la lumière ultraviolette et à l'eau doivent être soumis à ces essais physiques et de combustion en même temps que les derniers échantillons exposés sont soumis à essais.*

*Le matériau satisfait aux prescriptions si les échantillons conservent 100 % de l'inflammabilité initiale et non moins que 70 % des valeurs mécaniques déterminées avant le préconditionnement à la lumière ultraviolette.*

### D.2.7 Exposition à l'eau et immersion

#### D.2.7.1 Caractéristiques (pour installations à l'extérieur)

**D.2.7.1.1** *Pour un matériau de classe d'inflammabilité LF (voir D.2.5.3), les échantillons doivent être immergés dans de l'eau distillée à (82 ± 1) °C pendant sept jours, en changeant complètement l'eau tous les cinq jours. Après l'immersion, les échantillons qui doivent être soumis à l'essai d'inflammabilité doivent être préconditionnés dans l'air à une température de (23 ± 2) °C et à une humidité relative de (50 ± 5) % pendant deux semaines. Les échantillons qui doivent être soumis aux essais des caractéristiques physiques doivent être immergés dans de l'eau distillée à une température de (23 ± 2) °C pendant 30 min.*

**D.2.7.1.2** *Pour un matériau de classe d'inflammabilité, FV-0, 1, 2 ou FH-1, 2, 3, les échantillons doivent être immergés dans de l'eau distillée à (70 ± 1) °C pendant 7 jours en changeant complètement l'eau tous les cinq jours. Après l'immersion, les échantillons qui doivent être soumis aux essais d'inflammabilité et des caractéristiques physiques doivent être immergés dans de l'eau distillée à une température de (23 ± 2) °C pendant 30 min.*

**D.2.7.1.3** *Le matériau est considéré comme acceptable si l'immersion n'a pas réduit la classe d'inflammabilité. Il ne doit pas non plus avoir réduit les propriétés physiques énumérées au D.2.6.1 de plus de 50 %.*

#### D.2.7.2 Dimensions

*Un matériau qui montre une quelconque variation dimensionnelle supérieure à 2,0 % après immersion pendant 168 h dans de l'eau distillée doit faire l'objet d'un examen approprié, qui peut comprendre l'immersion de toute l'enveloppe pour déterminer l'étendue de l'influence de la variation dimensionnelle.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The samples are to be mounted vertically on the inside of the cylinder in the ultraviolet light apparatus with the width of the samples facing the arcs and not touching each other. The cylinder is to be rotated about the arcs at one revolution per minute and a system of nozzles is to be provided so that each sample is sprayed, in turn, with water as the cylinder rotates. The temperature within the cylinder while the apparatus is in operation is to be approximately 60 °C.*

*During each 20 min operating cycle of the apparatus, two sets of specimens are to be exposed to light from the carbon arcs for 17 min and to water spray with light for 3 min. The test is to be continued until one set has been exposed to ultraviolet light for a total of 306 h and ultraviolet light and water for a total of 54 h, and the second set 612 h and 108 h, respectively.*

**D.2.6.3** *After the test exposure, the specimens are to be removed from the test apparatus, examined for signs of deterioration such as crazing or cracking, and retained under conditions of ambient room temperature and atmospheric pressure for not less than 16 h nor more than 96 h before being subjected to flame and physical tests. For comparative purposes, specimens which have not been exposed to ultraviolet light and water are to be subjected to these flame and physical tests at the same time that the final exposed specimens are tested.*

*The material complies with requirements if the samples retain 100 % of the initial flammability and not less than 70 % of the mechanical values determined before ultraviolet conditioning.*

### D.2.7 Water exposure and immersion

#### D.2.7.1 Properties (for outdoor installations)

**D.2.7.1.1** *For material with flammability classification LF (see D.2.5.3), specimens are to be immersed in distilled water at (82 ± 1) °C for seven days with a complete change of water to be made on each of the first five days. Following immersion, specimens to be subjected to flammability test are to be conditioned in air at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % relative humidity for two weeks. Those specimens to be subjected to physical property tests are to be immersed in distilled water at (23 ± 2) °C for 30 min.*

**D.2.7.1.2** *For material with flammability classification FV-0, 1, 2 or FH-1, 2, 3, specimens are to be immersed in distilled water at (70 ± 1) °C for seven days with a complete change in water on each of the first five days. Following immersion, specimens to be subjected to flammability or physical property tests are to be immersed in distilled water at (23 ± 2) °C for 30 min.*

**D.2.7.1.3** *The material is considered to be acceptable if water conditioning has not reduced the flammability classification. Also, it shall not have reduced the physical properties listed in D.2.6.1 by more than 50 %.*

#### D.2.7.2 Dimensions

*A material that exhibits any dimensional change greater than 2,0 % after immersion for 168 h in distilled water shall be the subject of an appropriate investigation, which may consist of immersion of the entire enclosure to determine the extent of influence of the dimensional change.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Pour déterminer la variation dimensionnelle, un arc de cercle de 100 mm de rayon est tracé sur la surface de l'enveloppe ou sur un échantillon moulé représentatif. L'échantillon est alors immergé dans de l'eau distillée à (23 ± 2) °C. Après une immersion de* $24^{+0,5}_{0}$ *h et 167 h-169 h, des arcs supplémentaires de 100 mm de rayon sont tracés à partir du centre d'origine. La différence entre le premier arc et les arcs tracés après 24 h et 168 h sera déterminée par une mesure au microscope et doit être utilisée pour déterminer la variation dimensionnelle.*

### D.2.8 Résistivité de volume

*Un matériau polymérique utilisé pour l'enveloppe du dispositif de commande doit satisfaire aux prescriptions spécifiées au tableau D pour la résistivité de volume comme suit:*

– *non inférieure à 50 MΩ/cm après préconditionnement pendant 40 h à (23 ± 2) °C et (50 ± 5) % d'humidité relative, et*

– *non inférieure à 10 MΩ/cm après exposition pendant 96 h à (35 ± 2) °C et (90 ± 5) % d'humidité relative.*

### D.2.9 Résistance à l'inflammation au fil chaud

*Un matériau polymérique utilisé pour l'enveloppe du dispositif de commande doit satisfaire à l'un des deux essais suivants:*

– *Chacun des trois échantillons du matériau, 127 mm x 12,7 mm et d'épaisseur non supérieure à l'épaisseur minimale de l'enveloppe, doit être enveloppé, avec cinq spires de fil résistant, espacé de 6,3 mm entre chaque spire. Le fil doit être de 0,511 mm (N° 24 AWG) sans fer, 20 % de chrome et 80 % de nickel de 5,28 W/m et 120 m/kg. Le fil doit transporter un courant tel qu'il dissipe 650 W.*

  *Le matériau est considéré comme acceptable si l'échantillon d'essai nécessite plus de 7 s pour prendre feu pour les dispositifs de commande mobiles et 15 s pour les dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe.*

– *Le matériel y compris l'enveloppe doit supporter le courant suivant:*

| **Valeurs nominales de l'interrupteur de circuits secondaires (20 A min)** % | **Durée** |
|---|---|
| 110 | 7 h |
| 135 | 1 h |
| 200 (0 A à 30 A) | 2 min |
| 200 (31 A à 60 A) | 4 min |

*Le matériau est considéré comme acceptable s'il n'y a pas d'inflammation de l'enveloppe.*

### D.2.10 Déformation sous l'effet de la pression

*Un matériau polymérique utilisé pour une enveloppe doit satisfaire à ce qui suit:*

**D.2.10.1** *La température de fléchissement sous charge doit être conforme au tableau D.*

**D.2.10.2** *Le point de ramollissement Vicat doit être au moins supérieur de 10 °C à la température de fonctionnement mais non inférieur à 115 °C, lorsque les essais sont effectués conformément à l'ISO 306.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*To determine the dimensional change, an arc of 100 mm radius is inscribed on the surface of the enclosure or a representative moulded specimen. The sample is then immersed in distilled water at (23 ± 2) °C. After immersion for 24 $^{+0,5}_{0}$ h and 167 h – 169 h, additional 100 mm radius arcs are to be inscribed using the original center point as reference. The difference between the original arc and the arcs inscribed after the 24 h and 168 h periods is to be determined with a measuring microscope and shall be used to determine the dimensional change.*

### D.2.8 Volume resistivity

*A polymeric material used for the enclosure of controls shall comply with the requirements specified in table D for volume resistivity as follows:*

– *not less than 50 MΩ/cm after conditioning for 40 h at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % relative humidity, and*

– *not less than 10 MΩ/cm after exposure for 96 h at (35 ± 2) °C and (90 ± 5) % relative humidity.*

### D.2.9 Resistance to hot wire ignition

*A polymeric material used for the enclosure of equipment shall comply with either of the following two tests:*

– *Each of three samples of the material, 127 mm x 12,7 mm and a thickness not more than the minimum thickness of the enclosure is to be wrapped with five turns of resistance wire spaced 6,3 mm between turns. The wire is to be 0,511 mm (No. 24 AWG) iron-free, 20% chromium and 80% nickel, running 5,28 W/m and 120 m/kg. The wire is to carry such current as to dissipate 650 W.*

  *The material is considered acceptable if the sample material requires more than 7 s to ignite for portable controls, and 15 s for stationary and fixed controls.*

– *The control including the enclosure shall carry the following current:*

| **Percent branch circuit device rating (20 A min)** % | **Time** |
|---|---|
| 110 | 7 h |
| 135 | 1 h |
| 200 (0 A to 30 A) | 2 min |
| 200 (31 A to 60 A) | 4 min |

*The material is considered acceptable if there is no ignition of the enclosure.*

### D.2.10 Distortion under load

*A polymeric material used for an enclosure shall comply with the following:*

**D.2.10.1** *Heat deflection temperature shall be according to table D.*

**D.2.10.2** *Vicat softening point shall be at least 10 °C greater than the operating temperature but not less than 115 °C tested according to ISO 306.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**D.2.10.3** *La température de l'essai à la bille doit être conforme au tableau D.*

### D.2.11 Résistance aux chocs

*Des enveloppes en matière polymérique doivent pouvoir supporter le choc décrit aux D.2.11.1 et D.2.11.2, suivant le cas et doivent satisfaire aux prescriptions spécifiées au D.1.9.2.*

**D.2.11.1** *Les dispositifs de commande mobiles maintenus par l'utilisateur pendant le fonctionnement doivent être soumis à l'essai de choc décrit aux points a) et b) ci-dessous.*

*a) On laisse tomber chacun des trois échantillons du dispositif d'une hauteur de 0,91 m de façon à ce qu'ils viennent frapper une surface en bois de charme reposant sur un plancher non élastique dans la position la plus susceptible de donner des résultats défavorables.*

*b) On laisse tomber trois fois chacun des trois échantillons du dispositif de telle façon qu'à chaque chute, l'échantillon frappe la surface dans une position différente de celles des deux autres chutes.*

**D.2.11.2** *Les dispositifs de commande fixes, les dispositifs de commande installés à poste fixe et les dispositifs de commande mobiles qui ne risquent pas de tomber, tels que ceux maintenus en sens inverse, doivent être soumis à l'essai suivant, décrit aux points a) et b) ci-dessous:*

*a) Chacun des trois échantillons du dispositif doit être soumis à un choc sur une surface quelconque qui est exposée à un coup en usage normal ou pendant l'installation. Pour une enveloppe n'ayant pas de superficie de surface supérieure à 258 $cm^2$, le choc doit être de 6,8 J obtenu en faisant tomber une boule d'acier de 51 mm de diamètre et de 0,535 kg d'une hauteur de 1,3 m. Pour une enveloppe ayant une superficie de surface quelconque supérieure à 258 $cm^2$, le choc doit être de 13,6 J produit en faisant tomber la boule d'acier décrite ci-dessus d'une hauteur de 2,6 m. L'essai peut être effectué à une température ambiante quelconque dans la gamme comprise entre 10 °C et 40 °C.*

*b) Chacun des trois échantillons du dispositif doit être refroidi à 0 °C pour les utilisations à l'intérieur et à –32 °C pour les utilisations à l'extérieur et maintenu à cette température pendant 3 h. Immédiatement après la sortie de la chambre froide l'échantillon doit être soumis à l'essai de choc décrit ci-dessus au point a).*

### D.2.12 Résistance à l'écrasement

*Chacun des trois échantillons du dispositif doit être fixé sur une surface d'appui rigide et fixe. La force d'écrasement doit être appliquée au côté faisant face à la surface de montage au moyen d'applicateurs possédant des surfaces planes, de 102 mm x 254 mm chacun. Chaque applicateur doit exercer une force de 445 N sur l'échantillon. On doit utiliser autant d'applicateurs que l'échantillon peut en recevoir sur la surface faisant face à la surface de montage, la distance entre les applicateurs dans un plan horizontal (petite dimension de l'applicateur) étant de 254 mm, et dans un plan longitudinal (grande dimension de l'applicateur) étant de 152 mm.*

*Après l'essai, le dispositif doit satisfaire aux prescriptions spécifiées au D.1.9.2 pour la protection contre la compression à températures élevées.*

### D.2.13 Déformation résultant de la compression à température élevée

*Les matières polymériques, à l'exception du matériau thermodurcissable rigide, utilisées pour les enveloppes des dispositifs de commande, doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**D.2.10.3** *Ball pressure temperature shall be according to table D.*

### D.2.11 Resistance to impact

*Enclosures of polymeric material shall withstand the impact described in D.2.11.1 and D.2.11.2 as applicable and shall meet the requirements specified in D.1.9.2.*

**D.2.11.1** *Portable controls supported by the user during operation shall be subjected to the drop impact test as described in a) and b) below.*

*a) Each of three samples of the control is to be dropped through 0,91 m to strike a hardwood surface resting on a non-resilient floor in the position most likely to produce adverse results.*

*b) Each of three samples of the control is to be dropped three times so that in each drop the sample strikes the surface in a position different from those in the other two drops.*

**D.2.11.2** *Stationary, fixed and portable controls not likely to be dropped, such as counter-supported controls, shall be subjected to the following test as described in a) and b) below:*

*a) Each of the three samples of the control shall be subjected to an impact on any surface that is exposed to a blow during normal use or during installation. For an enclosure having no surface area exceeding 258 cm², the impact is to be 6,8 J produced by dropping a steel sphere 51 mm in diameter and weighing 0,535 kg from a height of 1,3 m. For an enclosure having any surface area of more than 258 cm², the impact is to be 13,6 J produced by dropping the previously described steel sphere from a height of 2,6 m. The test may be conducted at any ambient room temperature within the range of 10 °C to 40 °C.*

*b) Each of three samples of the control shall be cooled to 0 °C for indoor applications and to –32 °C for outdoor applications and maintained at that temperature respectively for 3 h. Immediately following removal from the cold chamber, the sample shall be subjected to the impact test described in a) above.*

### D.2.12 Crush resistance

*Three samples of the control shall be mounted on a fixed rigid supporting surface. Crushing force shall be applied to the side opposite the mounting surface by applicators having flat surfaces, each 102 mm × 254 mm. Each applicator is to exert 445 N on the sample. As many applicators are to be used as the sample can accommodate on the surface opposite the mounting surface, the distance between applicators in a horizontal plane (small dimension of applicator) being 254 mm, and in a longitudinal plane (large dimension of applicator) being 152 mm.*

*After the test, the control shall meet the requirements specified in D.1.9.2 for stress-relief distortion.*

### D.2.13 Stress-relief distortion

*Polymeric materials, except for rigid thermosetting material, used for enclosures of controls shall meet the following requirements:*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *l'enveloppe pour les dispositifs de commande mobiles à usage domestique pour service intermittent, utilisés sous surveillance, classés FH-1, 2, 3, et protégeant des parties actives non isolées ou des parties actives isolées ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm doit satisfaire au D.2.13.2;*

– *les enveloppes de tous les autres dispositifs de commande mobiles et des dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe doivent satisfaire au D.2.13.1 sauf, pour les matériaux protégeant les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante égale à ou supérieure à 0,71 mm, cet essai est prescrit uniquement lorsque la défaillance du matériau provoque une compression sur la jonction entre un conducteur d'alimentation et la borne du dispositif, et pour les dispositifs de commande avec connexions incorporées ne satisfaisant pas à l'essai de protection contre la traction.*

**D.2.13.1** *Un seul échantillon du dispositif de commande doit être conforme à l'essai et aux prescriptions des D.1.9.1 et D.1.9.2.*

**D.2.13.2** *Un seul échantillon du dispositif de commande doit être essayé conformément aux D.1.9.1 et D.1.9.2, sauf que la valeur à utiliser pour la température du matériau doit être celle mesurée pendant le préconditionnement de l'essai des conditions sévères du D.2.22.*

*Si le dispositif de commande brûle à la suite du préconditionnement du D.2.22, la température de l'étuve pour l'essai doit être de 10 °C supérieure à la température maximale de l'enveloppe, mesurée pendant l'essai de l'article 14 ou la température la plus élevée mesurée conformément au D.2.22, sans brûler.*

### D.2.14 Puissance d'entrée après l'essai de compression à température élevée

*Les matières polymériques utilisées pour les enveloppes*

– *des dispositifs de commande mobiles pour service intermittent, sous surveillance, à usage domestique, matériau classé FH-1, 2, 3, et protégeant les parties actives non isolées ou les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm et*

– *des dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe qui peuvent être utilisés comme décrit par les notes du tableau D.2 doivent satisfaire à l'essai du D.2.14.1.*

**D.2.14.1** *Après préconditionnement comme décrit au D.2.13, le dispositif de commande doit être relié à un circuit d'alimentation sous une tension nominale maximale et une fréquence nominale, sauf que, si la tension nominale est comprise entre 105 V et 120 V, le potentiel du circuit d'alimentation doit être de 120 V et, si la gamme de tensions des produits est de 210 V à 240 V, le potentiel doit être de 240 V.*

*Si des ajustements du circuit primaire sont prévus, ils doivent être réglés pour la gamme de tensions maximale en 105 V à 120 V ou 210 V à 240 V et le potentiel du circuit d'alimentation doit être à 120 V ou 240 V, suivant le cas.*

*Lorsqu'il fonctionne à vide et sous une tension nominale, le dispositif de commande doit avoir un courant d'entrée non supérieur à 150 % du courant mesuré pendant l'essai d'entrée applicable sur un échantillon non préconditionné.*

### D.2.15 Rigidité diélectrique

*La matière polymérique d'une enveloppe qui est fonction de l'isolation électrique doit avoir une rigidité diélectrique de 5 000 V, comme spécifié au tableau D.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *enclosures for portable controls for attended intermittent duty household use classified as FH-1, 2, 3, and enclosing uninsulated live parts, or insulated live parts with insulation thickness less than 0,71 mm, shall comply with D.2.13.2;*

– *enclosures for all other portable controls and for stationary and fixed controls shall comply with D.2.13.1 except, for materials enclosing live parts with insulation thickness equal to or greater than 0,71 mm, this test is required only where failure of the control causes a stress on the junction between a lead and terminal of the equipment, and for such controls with integral leads not meeting the strain-relief test.*

**D.2.13.1** *One sample of the control shall conform to the test and requirements of D.1.9.1 and D.1.9.2.*

**D.2.13.2** *One sample of the control shall be tested according to D.1.9.1 and D.1.9.2, except the value to be used for temperature of the material shall be that measured during the conditioning of the severe conditions test of D.2.22.*

*If the control burns out as a result of the conditioning of D.2.22, the oven temperature for the test shall be 10 °C higher than the maximum enclosure temperature measured during the test of clause 14, or the highest temperature measured under D.2.22 without burning out.*

### D.2.14 Input after stress-relief distortion test

*Polymeric materials used for enclosures of*

– *portable controls for attended, intermittent duty household use, material classified as FH-1, 2, 3, and enclosing uninsulated live parts or live parts with insulation thickness less than 0,71 mm and*

– *stationary and fixed controls which may be used as described by the notes of table D.2 shall comply with the test of D.2.14.1.*

**D.2.14.1** *After conditioning as described in D.2.13, the control is to be connected to a supply circuit of maximum rated voltage and rated frequency, except that, if the rated voltage is in the range 105 V to 120 V, the potential of the supply circuit is to be 120 V and, if the product range is 210 V to 240 V, the potential is to be 240 V.*

*If primary circuit adjustments are provided, they are to be set for the maximum voltage in 105 V to 120 V or 210 V to 240 V range and the potential of the supply circuit is to be 120 V or 240 V, whichever is applicable.*

*When operated at no-load and rated voltage, the control shall have an input current no more than 150 % of the current measured during the applicable input test on an unconditioned sample.*

### D.2.15 Dielectric withstand

*Polymeric material of an enclosure depended upon as electrical insulation shall have a dielectric withstand of 5 000 V as specified in table D.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### D.2.16 Continuité des circuits

*La continuité des circuits doit être assurée par contact métal sur métal. Si on compte sur l'intégrité de l'enveloppe isolante pour réaliser la liaison équipotentielle entre les parties du circuit en un point quelconque où le circuit peut être relié, la liaison équipotentielle doit être soumise aux essais de fluage effectués à différentes températures de préconditionnement en étuve et les essais de surintensité doivent être effectués à 200 % du courant nominal du dispositif de protection de l'interrupteur des circuits secondaires.*

### D.2.17 Couple de décrochage, couple de torsion, flexion des conduits

*Une enveloppe en matériau polymérique destinée à être reliée à un système de conduits rigides doit pouvoir supporter, sans se déchirer ou sans dommages tels que fissures et ruptures, un essai de décrochage, de torsion et de flexion.*

*L'essai de couple de torsion ne s'applique pas à une enveloppe qui n'est pas munie d'un embout pour conduits préassemblés et qui est accompagné d'instructions indiquant que l'embout doit être relié au conduit avant d'être raccordé à l'enveloppe.*

#### D.2.17.1 Décrochage

*L'enveloppe doit être suspendue par une longueur de conduit rigide installé dans une paroi de l'enveloppe et une force de traction de 890 N doit être appliquée pendant 5 min à une longueur de conduit installé dans le mur opposé.*

#### D.2.17.2 Couple de torsion

*L'enveloppe doit être solidement fixée, comme prévu en service. Un couple de torsion indiqué au tableau D.3 doit être appliqué à une longueur de conduit installé dans une direction qui a tendance à resserrer la connexion. Le bras du levier doit être mesuré à partir du centre du conduit.*

**Tableau D.3**

| **Diamètre du conduit** mm | **Couple de torsion** Nm |
|---|---|
| $d \leq 19$ | 90,4 |
| $19 < d < 38$ | 113 |
| $38 \leq d$ | 181 |

*Une enveloppe qui est uniquement prévue pour un circuit d'entrée mais non un circuit de sortie et un diamètre de conduit de 19 mm maximum est uniquement soumise à un couple de serrage de 22,6 Nm.*

#### D.2.17.3 Flexion

*Une longueur appropriée de conduit, d'au moins 305 mm de long, de la dimension convenable doit être installée:*

– *au centre de la plus grande surface non renforcée, ou*

– *dans un embout ou une ouverture s'il en existe une, en tant que partie de l'enveloppe.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### D.2.16 Conduit continuity

*The continuity of the conduit system shall be metal-to-metal contact. If the integrity of the polymeric enclosure is relied upon to provide for bonding between the parts of the conduit system at any place where conduit may be connected, the bonding shall be subjected to creep tests conducted at various oven-conditioning temperatures and overcurrent tests shall be conducted at 200 % of the rated current of the branch-circuit protection device.*

### D.2.17 Conduit pull-out, torque, bending

*A polymeric enclosure intended for connection to a rigid conduit system shall withstand, without pulling apart, or damage such as cracking and breaking, a pull-out test, torque test and bending test.*

*The torque test does not apply to an enclosure that is not provided with a preassembled conduit hub and that has instructions stating that the hub is to be connected to the conduit before being connected to the enclosure.*

#### D.2.17.1 Pull-out

*The enclosure is to be suspended by a length of rigid conduit installed in one wall of the enclosure and a direct pull of 890 N is to be applied for 5 min to a length of conduit installed in the opposite wall.*

#### D.2.17.2 Torque

*The enclosure is to be securely mounted as intended in service. A torque given in table D.3 is to be applied to a length of installed conduit in a direction tending to tighten the connection. The lever arm is to be measured from the center of the conduit*

**Table D.3**

| **Diameter of conduit** mm | **Torque** Nm |
|---|---|
| $d \leq 19$ | 90,4 |
| $19 < d < 38$ | 113 |
| $38 \leq d$ | 181 |

*An enclosure which has only provisions for an incoming but not an outgoing conduit and a conduit diameter 19 mm maximum is only subjected to a tightening torque of 22,6 Nm.*

#### D.2.17.3 Bending

*A suitable length of conduit, at least 305 mm long, of the proper size is to be installed:*

– *in the center of the largest unreinforced surface, or*
– *in a hub or an opening if provided as part of the enclosure.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*L'enveloppe doit être solidement fixée, comme prévu en service, mais placée de telle façon que le conduit installé se trouve dans un plan horizontal. Le poids nécessaire pour produire le moment de flexion désiré lorsqu'il est suspendu par l'extrémité du conduit doit être déterminé à partir de la formule suivante:*

$$W = \frac{M - 0{,}5\ CL}{L}$$

où

*W* est la masse en kg, qui doit être suspendue à l'extrémité du conduit;

*L* est la longueur du conduit, en mètres, à partir de la paroi de l'enveloppe jusqu'au point auquel le poids est suspendu;

*C* est la masse du conduit en kg;

*M* est le moment de flexion prescrit en kg.m.

*Le moment de flexion correspondant au diamètre des conduits est donné au tableau D.4. Si la surface de l'enveloppe peut être installée dans un plan vertical ou horizontal, on doit utiliser la valeur du moment de flexion vertical.*

**Tableau D.4**

| **Plan de fixation normal de la surface de l'enveloppe** | **Diamètre du conduit** mm | **Moment de flexion** Nm | |
|---|---|---|---|
| | | **Métallique** | **Non métallique** |
| Horizontal | Tous | 33,9 | 33,9 |
| Vertical | $d \leq 19{,}3$ | 33,9 | 33,9 |
| | $d > 19{,}3$ | 67,8 | 33,9 |

*Cet essai peut être terminé avant d'atteindre les valeurs spécifiées si la flexion du conduit est supérieure à 254 mm pour une longueur de conduit de 3 048 mm.*

*Pour une enveloppe qui est uniquement prévue pour un circuit d'entrée mais non un circuit de sortie, le moment de flexion est de 16,9 Nm.*

### D.2.18 Entrées défonçables

*Si des entrées défonçables sont incorporées dans la construction d'une enveloppe en matière polymérique, elles doivent rester en place lorsqu'elles sont soumises à une force de 89 N appliquée à angles droits au moyen d'un mandrin avec une extrémité plate de 6,35 mm. Le mandrin doit être appliqué au point qui est le plus susceptible de provoquer le déplacement de la paroi défonçable.*

### D.2.19 Fonctionnement anormal

*Le dispositif de commande doit être mis en fonctionnement dans les conditions les plus défavorables de fonctionnement anormal tel que rotor bloqué, armature de relais bloquée, grillage du transformateur ou fonctionnement avec parties transportant le courant mises en court-circuit, etc. avec seulement une condition anormale appliquée à la fois. Pendant l'essai, le dispositif doit reposer sur du papier mousseline blanc posé sur une surface en bois tendre et une simple couche de gaze doit envelopper le dispositif de commande. Le dispositif de commande doit être mis en fonctionnement de façon permanente jusqu'à ce que les derniers résultats aient été déterminés. Dans la plupart des cas, un fonctionnement continu pendant 7 h peut être nécessaire pour obtenir les derniers résultats.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The enclosure is to be securely mounted as intended in service, but positioned so that the installed conduit extends in a horizontal plane. The weight necessary to produce the desired bending moment when suspended from the end of the conduit is to be determined from the following formula:*

$$W = \frac{M - 0{,}5\,CL}{L}$$

where

*W* is the weight in kg, to be hung at the end of the conduit;

*L* is the length of the conduit, in metres, from the wall of the enclosure to the point at which the weight is suspended;

*C* is the weight of the conduit in kg;

*M* is the bending moment required in kg.m.

*The bending moment corresponding to the conduit diameter is given in table D.4. If the enclosure surface may be installed in either a vertical or horizontal plane, the vertical bending moment value shall be used.*

**Table D.4**

| **Normal mounting plane of enclosure surface** | **Conduit diameter** mm | **Bending moment** Nm | |
|---|---|---|---|
| | | **Metallic** | **Non-metallic** |
| Horizontal | All | 33,9 | 33,9 |
| Vertical | $d \leq 19{,}3$ | 33,9 | 33,9 |
| | $d > 19{,}3$ | 67,8 | 33,9 |

*The test may be terminated prior to attaining the values specified if the deflection of the conduit exceeds 254 mm for a 3 048 mm length of conduit.*

*For an enclosure which has only provisions for an incoming but not an outgoing conduit, the bending moment is 16,9 Nm.*

### D.2.18 Knockouts

*If knockouts are incorporated in the design of an enclosure made of polymeric material, they shall remain in place when subject to a force of 89 N applied at right angles by means of a mandrel with a 6,35 mm diameter flat end. The mandrel shall be applied at the point most likely to cause movement of the knockout.*

### D.2.19 Abnormal operation

*The control is to be operated under the most adverse condition of abnormal operation such as stalled rotor, blocked armature of relay, burnout of transformer or operation with current-carrying parts short-circuited, and the like, with only one abnormal condition applied at a time. During the test, the control is to rest on white tissue paper on a softwood surface and a single layer of cheese cloth is to be draped over the control. The control is to be operated continuously until ultimate results have been determined. In most cases, continuous operation for 7 h may be necessary to obtain ultimate results.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*L'enveloppe est considérée comme acceptable s'il ne se produit pas d'inflammation du matériau constituant l'enveloppe, d'exposition des parties actives, d'émission de flammes ou de métal fondu, ni de combustion ou d'inflammation de matériau combustible sur lequel le dispositif de commande est monté ou avec lequel il est enveloppé.*

*Un gauchissement, un retrait, une dilatation, ou une fissuration du matériel constituant l'enveloppe sont acceptables, à condition qu'il n'y ait pas d'inflammation des indicateurs de combustibles. L'émission de flammes ou de métal fondu est possible à travers une ouverture normalement prévue dans l'enveloppe et non une ouverture qui résulte de cet essai.*

### D.2.20 Résistance à l'inflammation sous arc à courant élevé

*Une matière polymérique utilisée pour une enveloppe en tant que support des parties actives pour les dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe ne doit pas s'enflammer lorsqu'elle est soumise à au moins 30 arcs pour les matières classées LF (voir D.2.5.3) et 60 arcs pour les matières classées FH-1, 2, 3, conformément aux essais spécifiés au tableau D.*

*Pour les matériaux ne satisfaisant pas à la prescription ci-dessus, les matériaux peuvent être essayés en coupant l'énergie disponible courant, tension et facteur de puissance du dispositif de commande 30 fois pour les matériaux classés LF et 60 fois pour les matériaux classés FH-1, 2, 3, sur la surface du matériau sans enflammer l'enveloppe.*

*Pour les dispositifs de commande mobiles, les enveloppes en matière polymérique de classe FV-0, 1, 2, ou FH-1, 2, 3, doivent pouvoir supporter tout en étant enflammées 30 arcs conformément à l'essai spécifié au tableau D.*

*Il n'est pas nécessaire d'effectuer l'essai si des parties actives sont situées à au moins 12,7 mm de l'enveloppe. Les matières ne satisfaisant pas à ces prescriptions peuvent être essayées en utilisant l'énergie disponible (courant, tension et facteur de puissance) du circuit pour le dispositif de commande.*

### D.2.21 Essai de protection contre la traction

*Un essai de protection contre la traction est uniquement prescrit si un dispositif de protection contre la traction est fixé dans l'enveloppe.*

*Après avoir laissé refroidir les échantillons d'essai à la température ambiante après le conditionnement en étuve spécifié dans l'essai de compression à température élevée du D.1.9, l'échantillon doit être soumis à un essai de protection contre la traction, tel qu'il s'applique pour le dispositif de commande.*

### D.2.22 Conditions sévères

*Ce paragraphe s'applique aux enveloppes pour dispositifs de commande décrits par les notes du tableau D.2.*

**D.2.22.1** *Le dispositif de commande doit être mis en fonctionnement comme décrit aux points a) à c) ci-dessous jusqu'à ce que les derniers résultats aient été déterminés. La température maximale du matériau constituant l'enveloppe, ou avant l'inflammation, si une inflammation se produit, doit être notée. Pendant l'essai, le dispositif de commande doit reposer sur du papier mousseline blanc sur une surface en bois tendre et doit être enveloppé d'une simple couche de gaze recouvrant tout le dispositif de commande.*

*a) A moins que le dispositif de commande ne soit muni d'un interrupteur de phase à contact instantané (dont l'un nécessite une pression constante pour le maintenir en position fermée) et d'aucun dispositif pour verrouiller l'interrupteur dans la position "fermé", un échantillon du dispositif de commande doit être mis en fonctionnement à vide et sous une tension nominale (voir D.2.14.1) pendant 7 h.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The enclosure will be acceptable if there is no ignition of the enclosure material, exposure of live parts, emission of flame or molten metal, nor glowing or flaming of the combustible material upon which the control is mounted or with which it is draped.*

*Warping, shrinkage, expansion, or cracking of the enclosure material, provided that there is not ignition of the combustible indicators, is acceptable. Emission of flame or molten metal is permissible through an opening normally provided in the enclosure and not an opening that occurs as a result of this test.*

### D.2.20 High current arc resistance to ignition

*A polymeric material used for an enclosure as support of live parts for stationary and fixed controls shall not ignite when subjected to at least 30 arcs for material classified as FL (see D.2.5.3) and 60 arcs for material classified as FH-1, 2, 3 in accordance with the tests specified in table D.*

*For material not meeting the above requirement, the material may be evaluated by interrupting the available energy (current, voltage and power factor) of the control 30 times for LF material and 60 times for FH-1, 2, 3 material on the surface of the material without ignition of the enclosure.*

*For portable controls, polymeric enclosures of class FV-0, 1, 2 or FH-1, 2, 3 shall resist being ignited when subjected to 30 arcs in accordance with the test specified in table D.*

*The test need not be conducted if live parts are located at least 12,7 mm from the enclosure. Material not meeting these requirements may be evaluated by using the available energy (current, voltage and power factor) of the circuit for the control.*

### D.2.21 Strain-relief test

*A strain-relief test is required only if a strain-relief means is mounted in the enclosure.*

*After the test samples have cooled to room temperature following the oven conditioning specified in the stress-relief distortion test in D.1.9, the sample shall be subjected to a strain relief test as applicable to the control.*

### D.2.22 Severe conditions

*This subclause applies to enclosures for controls described by the notes of table D.2.*

**D.2.22.1** *The control is to be operated as described in items a) to c) below until ultimate results have been determined. The maximum temperature of the enclosure material during the conditioning, or prior to burnout, if burnout occurs, shall be recorded. During the test, the control shall rest on white tissue paper on a softwood surface and is to be draped with a single layer of cheesecloth over the entire control.*

*a) Unless the control is provided with a momentary-contact line switch (one which requires constant pressure to hold it in the ON position) and no means for locking the switch in the ON position, a sample control shall be operated at no-load and rated voltage (see D.2.14.1) for 7 h.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*b) Un échantillon du dispositif de commande doit être mis en fonctionnement à 106 % de la tension nominale (voir D.2.14.1) dans les mêmes conditions d'utilisation que pour l'essai de l'article 14.*

*c) Un échantillon du dispositif de commande doit être mis en fonctionnement à 94 % de la tension nominale (voir D.2.14.1) dans les mêmes conditions d'utilisation que pour l'essai de l'article 14.*

*Un fabricant peut choisir d'utiliser le même échantillon pour chacun des préconditionnements a), b) et c) ci-dessus.*

*Pour chacune des méthodes de préconditionnement a), b) et c), tout réenclenchement automatique ou dispositif de protection contre les surcharges prévu avec le dispositif de commande utilisable par l'utilisateur doit être court-circuité à moins qu'une étude particulière ne montre qu'il convient de déconnecter le circuit aux niveaux de courant et de facteur de puissance concernés.*

*Chaque essai doit être poursuivi jusqu'à ce que*

– *des conditions stables soient obtenues et s'il ne se produit pas d'inflammation, ou*

– *le dispositif de commande ait une puissance absorbée de courant supérieure à 150 % de la puissance absorbée du courant, à vide sur un dispositif de commande non préconditionné et s'il ne se produit pas d'inflammation, ou*

– *si l'inflammation se produit.*

**D.2.22.2** *Les résultats sont acceptables si*

– *l'inflammation du dispositif de commande se produit pendant l'épreuve et si la puissance absorbée du courant à vide n'est pas supérieure à 150 % de la puissance absorbée du courant à vide sur un échantillon non préconditionné, ou*

– *il se produit l'inflammation, mais il ne doit pas en résulter d'inflammation de l'enveloppe qui dure plus de 1 min, ou d'inflammation de l'indicateur de matériaux combustibles.*

## D.3 Documents de référence

CEI 60093:1980, *Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides*

CEI 60243, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai*

CEI 60669-1:1998, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60950:1991, *Sécurité des matériels de traitement de l'information*

ISO 62:1980, *Plastiques – Détermination de l'absorption de l'eau*

ISO 75, *Plastiques – Détermination de la température de fléchissement sous charge*

ISO 178:1993, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 180:1993, *Plastiques – Détermination de la résistance au choc Izod*

ISO 527:1993, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction*

ISO 8256:1990, *Plastiques – Détermination de la résistance au choc – traction*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*b) A sample control shall be operated at 106 % of rated voltage (see D.2.14.1) under the same conditions of use as for the test of clause 14.*

*c) A sample control shall be operated at 94 % of rated voltage (see D.2.14.1) under the same conditions of use as for the test of clause 14.*

*A manufacturer may elect to use the same sample for each of the conditioning methods a), b) and c) above.*

*For each of the conditioning methods a), b) and c), any automatic reset or user-serviceable overload protective device provided with the control is to be bypassed unless the protective device has been shown by separate investigation to reliably clear the circuit at the current and power factor levels involved.*

*Each test is to continue until*

– *stable conditions are obtained and burnout does not occur, or*

– *the control has a no-load current input higher than 150 % of the no-load current input on an unconditioned control and burnout does not occur, or*

– *burnout occurs.*

**D.2.22.2** *The results are acceptable if*

– *burnout of the control does occur during the conditioning and the no-load current input is not greater than 150 % of the no-load current input on an unconditioned sample, or*

– *burnout occurs, but does not result in flaming of the enclosure which persists for more than 1 min, or ignition of the combustible material indicator.*

## D.3 Reference documents

IEC 60093:1980, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials*

IEC 60243, *Electrical strength of insulating materials – Methods of test*

IEC 60669-1:1998, *Switches for household and similar fixed-electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 60950:1991, *Safety of information technology equipment*

ISO 62:1980, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 75, *Plastics – Determination of temperature of deflection under load*

ISO 178:1993, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 180:1993, *Plastics – Determination of Izod impact strength*

ISO 527:1993, *Plastics – Determination of tensile properties*

ISO 8256:1990, *Plastics – Determination of tensile-impact strength*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe E
(normative)

## Circuit de mesure des courants de fuite

Un circuit approprié à la mesure des courants de fuite conformément à H.8.1.10 est représenté à la figure E.1.

Le circuit comprend un dispositif redresseur à diodes au germanium D, un appareil de mesure M à bobine mobile, des résistances et un condensateur C qui permettent d'ajuster les caractéristiques du circuit, ainsi qu'un commutateur S de fermeture avant rupture pour régler la gamme de courant de l'instrument.

La gamme la plus sensible de l'instrument complet ne doit pas dépasser 1,0 mA, les gammes supérieures étant obtenues en shuntant la bobine de l'appareil de mesure par les résistances non inductives $R_S$ et en ajustant en même temps les résistances série *RV* afin de maintenir la résistance totale $R_1 + RV + R_m$ du circuit à la valeur spécifiée.

Les points de base d'étalonnage sont 0,25 mA, 0,5 mA et 0,75 mA à la fréquence sinusoïdale de 50 Hz ou 60 Hz.

Le circuit peut être protégé contre les surintensités, mais la méthode choisie de protection retenue ne doit pas affecter les caractéristiques du circuit.

La valeur de la résistance $R_m$ est calculée à partir de la chute de tension mesurée aux bornes du dispositif redresseur à 0,5 mA, la résistance *RV* étant alors ajustée pour obtenir la résistance totale du circuit pour chaque gamme.

On utilise des diodes au germanium qui présentent une chute de tension plus faible que celle des autres types de diodes, d'où l'on obtient une échelle plus linéaire; on prendra de préférence des modèles scellés à l'or. Les caractéristiques de ces diodes doivent être choisies de manière à répondre à la gamme maximale voulue de l'instrument complet, celle-ci ne devant toutefois pas excéder 25 mA, car les diodes qui conviendraient pour des courants plus élevés ont une forte chute de tension.

Il est recommandé de faire en sorte que le commutateur revienne automatiquement à la position donnant la gamme de courant la plus élevée afin d'éviter d'endommager involontairement l'instrument.

Le condensateur peut être réalisé à partir d'un choix de condensateurs de valeurs préférentielles montés en série/parallèle.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex E
(normative)

## Circuit for measuring leakage current

A suitable circuit for measuring leakage current in accordance with H.8.1.10 is shown in figure E.1.

The circuit comprises a rectifier arrangement with germanium diodes D and a moving-coil meter M, resistors and a capacitor C for adjusting the characteristics of the circuit, and a "make-before-break" switch S for adjusting the current range of the instrument.

The most sensitive range of the complete instrument must not exceed 1,0 mA, higher ranges being obtained by shunting the coil of the meter by non-inductive resistors $R_S$ and simultaneously adjusting the series resistors *RV* so as to maintain the total resistance $R_1 + RV + R_m$ of the circuit at the value specified.

The basic calibration points, at a sinusoidal frequency of 50 Hz or 60 Hz, are 0,25 mA, 0,5 mA and 0,75 mA.

The circuit may be protected against overcurrents, but the method chosen shall not affect the characteristics of the circuit.

The resistance $R_m$ is calculated from the voltage drop measured across the rectifier arrangement at 0,5 mA, the resistance *RV* being then adjusted so as to give the total resistance of the circuit for each range.

Germanium diodes are used, because these have a lower voltage drop than other types of diodes, thus resulting in a more linear scale; preference is given to gold-bonded types. The rating of the diodes shall be chosen so as to suit the desired maximum range of the complete instrument; however, this range shall not exceed 25 mA, because diodes suitable for higher currents have a high voltage drop.

It is recommended that the switch be so arranged that it automatically returns to the position giving the highest current range, in order to prevent inadvertent damage to the instrument.

The capacitor may be made up by selecting capacitors having preferred values and using a series/parallel arrangement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

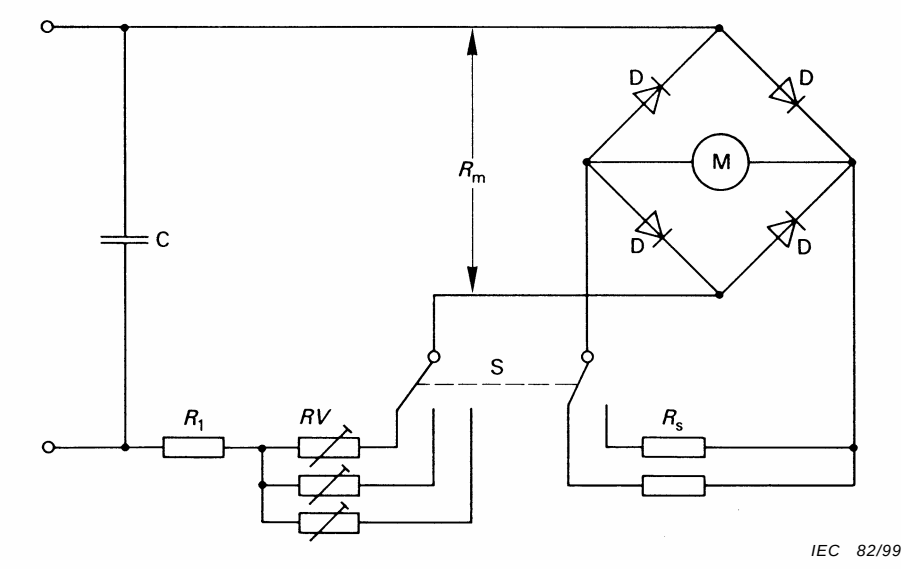



**Figure E.1 – Circuit de mesure des courants de fuite**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

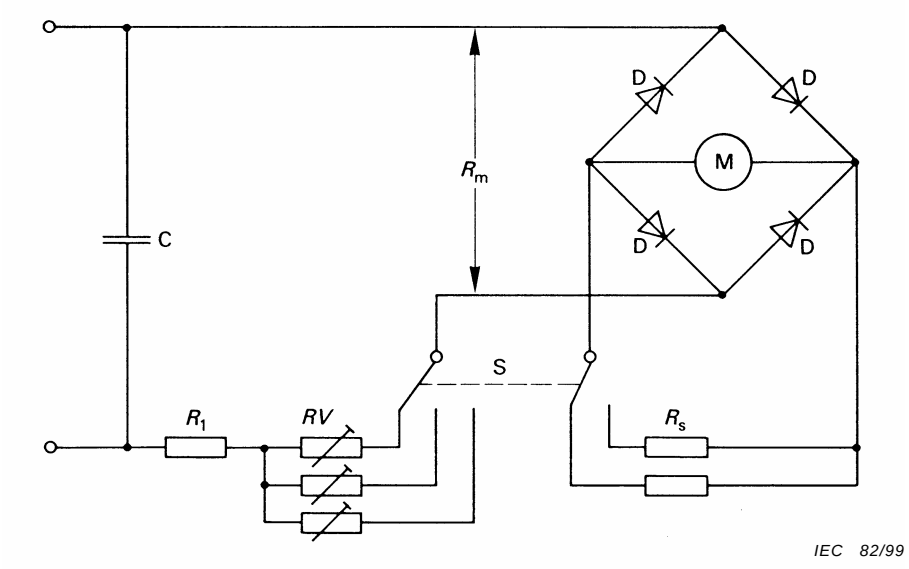



**Figure E.1 – Circuit for measuring leakage currents**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe F
(informative)

## Catégories de résistance à la chaleur et au feu

**F.1** Les descriptions ci-après des catégories de résistance à la chaleur et au feu et sont données pour information uniquement. Les prescriptions relatives à la résistance à la chaleur et au feu sont contenues dans les normes de matériels appropriées.

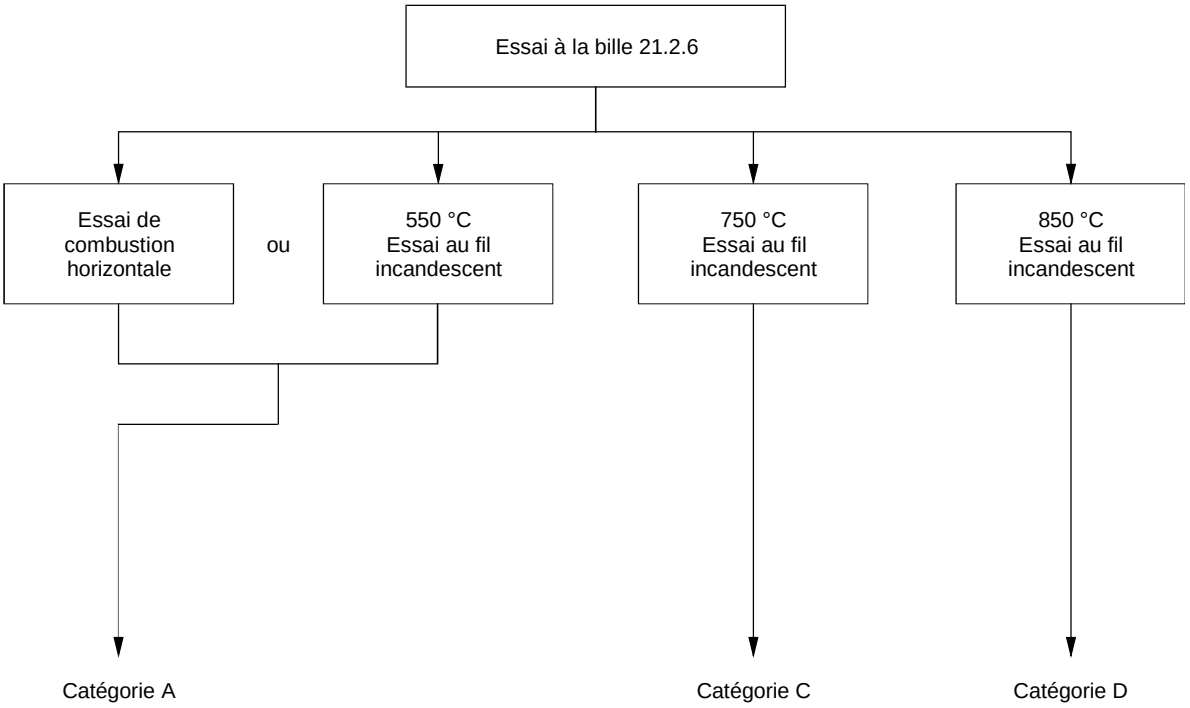
**F.2** Les dispositifs de commande de la catégorie A ont un courant nominal inférieur à 0,5 A ou sont appropriés pour une utilisation dans des appareils portatifs de courant nominal inférieur à 0,5 A ou sont destinés aux appareils portatifs (à main), aux appareils maintenus sous tension à la main ou approvisionnés de façon continue à la main.

**F.3** Vide.

**F.4** Les dispositifs de commande de la catégorie C sont destinés à être utilisés dans des appareils pour utilisation sous surveillance et qui ont des caractéristiques de courant supérieures à 0,5 A.

**F.5** Les dispositifs de commande de la catégorie D sont destinés à être utilisés dans des appareils pour utilisation sans surveillance et qui ont des caractéristiques de courant supérieures à 0,5 A.

Parties en matière isolante maintenant des connexions en position




*IEC 357/07*

Les matériaux sont considérés comme satisfaisant aux exigences du Paragraphe 30.2.3.2 de la CEI 60335-1:2001, comme modifiée par son Amendement 2, (isolement des connexions transportant un courant > 0,2 A dans des applications sans surveillance) si les matériaux satisfont aux essais suivants:

– essai au fil incandescent @ 850 °C (Catégorie D), et

– essai au fil incandescent @ 750 °C (Catégorie C) avec flammes ne persistant pas plus de 2 s.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex F
(informative)

## Heat and fire resistance categories

**F.1** The following descriptions of heat and fire resistance categories are given for information only. Requirements for heat and fire resistance are contained in the appropriate equipment standard(s).

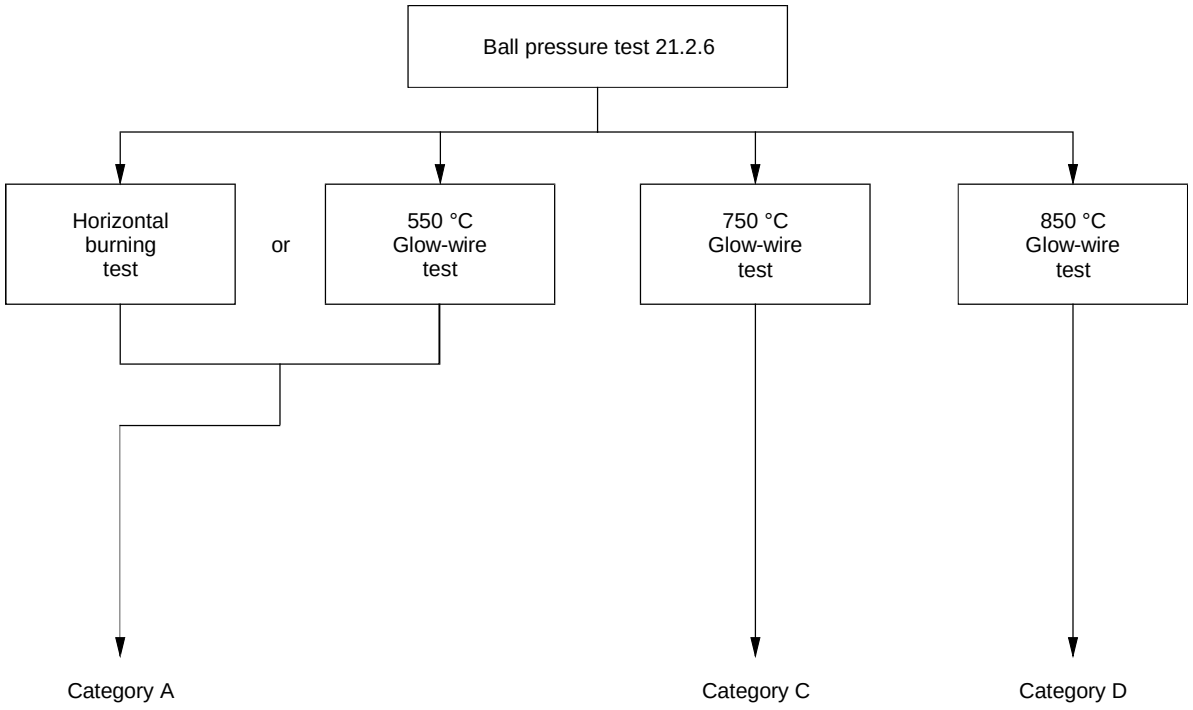
**F.2** Category A controls have a rating of less than 0,5 A or are suitable for use in appliances having a rating of less than 0,5 A or are for hand-held appliances, appliances kept switched on by hand, or continuously loaded by hand.

**F.3** Void.

**F.4** Category C controls are suitable for use in appliances which are operated while attended and which have a current rating greater than 0,5 A.

**F.5** Category D controls are suitable for use in appliances which are operated while unattended and which have a current rating greater than 0,5 A.

Parts of insulating material retaining connections in position




*IEC 357/07*

Materials are considered to comply with the requirements of 30.2.3.2 of IEC 60335-1:2001, as amended by its Amendment 2, (insulation of connections carrying > 0,2 A in unattended appliances) if the materials comply with the following tests:

– glow wire test @ 850 °C (Category D), and

– glow wire test @ 750 °C (Category C) with flames persisting no longer than 2 s.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe G
(normative)

# Essais de résistance à la chaleur et au feu

## G.1 Essai de combustion

*L'essai de combustion est effectué sur un échantillon spécialement préparé ayant une épaisseur de (3 ± 0,2) mm conformément à la CEI 60695-11-10.*

*Pour les besoins de cette norme, on utilise la méthode FH, éprouvette horizontale.*

*Pour l'évaluation des résultats d'essai, on applique la catégorie FH-3, la vitesse maximale de propagation de la flamme étant de 40 mm/min.*

*Si plus d'un échantillon ne satisfait pas à l'essai, le matériau est déclaré inacceptable.*

*Si un seul échantillon ne satisfait pas à l'essai, l'essai est répété sur un autre jeu de cinq échantillons qui doivent tous satisfaire à l'essai.*

## G.2 Essai au fil incandescent

*L'essai au fil incandescent est effectué conformément à la CEI 60695-2-11.*

*L'essai au fil incandescent doit, si possible, être effectué sur un dispositif de commande complet. Si cela n'est pas possible, des parties du dispositif de commande peuvent être retirées pour permettre aux essais d'être effectués.*

*Pour les besoins de cette norme, ce qui suit s'applique:*

– *A l'article 4, Description de l'appareillage, le premier alinéa page 11 est remplacé par:*

  *«Dans les cas où des particules enflammées ou incandescentes tombent du dispositif de commande complet sur une surface extérieure située au-dessous, l'essai est effectué avec une planche en bois de pin blanc, épaisse d'environ 10 mm et couverte d'une simple couche de papier mousseline, et disposée à une distance de (200 ± 5) mm, en dessous de l'endroit où le nez du fil incandescent est appliqué contre le spécimen.»*

– *A l'article 5, Sévérités, la durée d'application du nez du fil incandescent contre le spécimen est de (30 ± 1) s.*

– *A l'article 10, Observations et mesures, on note le point c).*

– *Il doit être indiqué dans le rapport d'essai si une quelconque inflammation ou flamme se produit, et si ces flammes, le cas échéant, ne persistent pas plus de 2 s. Voir le Paragraphe 30.2.3.2. de la CEI 60335-1:2001 comme modifiée par son Amendement 2.*

– *Il doit être noté, dans le rapport d'essai, si une ignition ou des flammes apparaissent ou non.*

## G.3 Essai au brûleur à aiguille

*L'essai au brûleur-aiguille est effectué conformément à la CEI 60695-2-11.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex G
(normative)

# Heat and fire resistance tests

## G.1 Burning test

*The burning test is made on a specially prepared sample having a thickness of (3 ± 0,2) mm in accordance with IEC 60695-11-10.*

*For the purpose of this standard, method FH, Flame-Horizontal specimen, is used.*

*For the evaluation of the test results, category FH-3 applies, the maximum burning rate being 40 mm/min.*

*If more than one specimen do not withstand the test, the material is rejected.*

*If one specimen does not withstand the test, the test is repeated on another set of five specimens, all of which shall withstand the test.*

## G.2 Glow-wire test

*The glow-wire test is made in accordance with IEC 60695-2-11.*

*The glow-wire test shall, if possible, be carried out on a complete control. If this is not possible, parts of the control may be removed to allow the tests to be carried out.*

*For the purpose of this standard, the following applies:*

– *In clause 4, Description of the test apparatus, the first paragraph on page 11 is replaced by:*

  *"In cases where burning or glowing particles might fall from the complete control onto an external surface underneath, the test is made while a piece of white pinewood board, approximately 10 mm thick and covered with a single layer of tissue paper, is positioned at a distance of (200 ± 5) mm below the place where the tip of the glow-wire is applied to the specimen."*

– *In clause 5, Severities, the duration of application of the tip of the glow-wire to the specimen is (30 ± 1) s.*

– *In clause 10, Observations and measurements, item c) shall be recorded.*

– *It shall be noted in the test report, whether any ignition or flame occurs and whether flames, if any, persist no longer than 2 s. See Subclause 30.2.3.2 of IEC 60335-1:2001 as amended by its Amendment 2.*

– *It shall be noted in the test report, whether any ignition or flame occurs or not.*

## G.3 Needle-flame test

*The needle-flame test is made in accordance with IEC 60695-2-11.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Pour les besoins de la présente norme, ce qui suit s'applique:*

– *A l'article 4, Description de l'appareillage, le sixième alinéa est remplacé par:*

*«Dans les cas où des particules enflammées ou incandescentes tombent du dispositif de commande complet sur une surface extérieure située au-dessous, l'essai est effectué avec une planche en bois de pin blanc, épaisse d'environ 10 mm, couverte d'une simple couche de papier mousseline, posée à une distance de (200 ± 5) mm en dessous de l'endroit où la flamme d'essai est appliquée au spécimen. Si le spécimen est un dispositif de commande complet, le dispositif de commande lui-même, dans sa position normale d'emploi, est placé sur, ou est monté au-dessus de la planche en bois de pin blanc couverte d'une simple couche de papier mousseline. Avant le début de l'essai, la planche est préconditionnée comme décrit à l'article 6 pour le spécimen.»*

– *A l'article 5, Degrés de sévérités, la durée d'application de la flamme d'essai est de (30 ± 1) s.*

– *A l'article 8, Mode opératoire, les mots en 8.4 «ou à partir d'une quelconque source d'allumage appliquée de façon accidentelle» ne s'appliquent pas.*

*De plus, le deuxième alinéa de la page 11 et le premier alinéa de la page 13 sont remplacés par:*

*«Au début de l'essai, la flamme d'essai est appliquée de telle façon qu'au moins la pointe de la flamme soit en contact avec la surface du spécimen. Pendant l'application de la flamme, le brûleur ne doit plus être déplacé. La flamme d'essai est retirée immédiatement après que la durée spécifiée s'est écoulée. Voir à la figure 1, page 16, des exemples de position d'essai».*

– *A l'article 8, Mode opératoire, 8.5 est remplacé par:*

*«L'essai est effectué sur un seul spécimen. Si le spécimen ne satisfait pas à l'essai, l'essai est répété sur deux autres spécimens, dont deux doivent satisfaire à l'essai.»*

– *A l'article 10, Evaluation des résultats de l'essai, on applique en outre ce qui suit:*

*«Lorsqu'on utilise une couche de papier mousseline, ce papier ne doit pas s'être enflammé et la planche en bois de pin blanc ne doit par être roussie, on ne tient pas compte d'une légère décoloration de la planche en bois de pin blanc.»*

## G.4 Essai de résistance et de tenue au cheminement

*L'essai de résistance et de tenue au cheminement est effectué conformément à la CEI 60112.*

*Pour les besoins de cette norme, ce qui suit s'applique:*

– *A l'article 3, Spécimen d'essai, la dernière phrase du premier alinéa n'est pas applicable.*

*En outre, les notes 2 et 3 s'appliquent également à l'essai de résistance et de tenue au cheminement du 6.3.*

– *A l'article 5, Appareillage, la note du 5.1 n'est pas applicable.*

*En outre, la note 4 du 5.3 n'est pas applicable et on utilise la solution d'essai A décrite au 5.4.*

– *A l'article 6, Mode opératoire, la tension mentionnée au 6.1 est réglée à la valeur spécifiée pour la tension d'essai du 30.*

*En outre, le 6.2 n'est pas applicable et l'essai de résistance et de tenue au cheminement du 6.3 est effectué cinq fois.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*For the purpose of this standard, the following applies:*

– *In clause 4, Description of test apparatus, the sixth paragraph is replaced by:*

*"In cases where burning or glowing particles might fall from the complete control onto an external surface underneath, the test is made while a piece of white pinewood board, approximately 10 mm thick and covered with a single layer of tissue paper, is positioned at a distance of (200 ± 5) mm below the place where the test flame is applied to the specimen. If the specimen is a complete control, the control itself, in its normal position of use, is placed on, or mounted above, the pinewood board covered with a single layer of tissue paper. Before starting the test, the board is conditioned as described in clause 6 for the specimen."*

– *In clause 5, Severities, the duration of application of the test flame is (30 ± 1) s.*

– *In clause 8, Test procedure, the words in 8.4 "or from any source of ignition accidentally applied" do not apply.*

*Moreover, the last paragraph on page 11 and the first paragraph on page 13 are replaced by:*

*"At the beginning of the test, the test flame is applied in such a way that at least the tip of the flame is in contact with the surface of the specimen. During application of the flame, the burner shall not be moved. The test flame is removed immediately after the specified period of time has elapsed. For examples of test positions, see figure 1, page 16."*

– *In clause 8, Test procedure, 8.5 is replaced by:*

*"The test is made on one specimen. If the specimen does not withstand the test, the test is repeated on two further specimens, both of which shall then withstand the test."*

– *In clause 10, Evaluation of test results, the following applies in addition:*

*"When a layer of tissue paper is used, there shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the pinewood board, a slight discoloration of the pinewood board being neglected."*

## G.4 Proof tracking test

*The proof tracking test is made in accordance with IEC 60112.*

*For the purpose of this standard, the following applies:*

– *In clause 3, Test specimen, the last sentence of the first paragraph does not apply.*

*Moreover, notes 2 and 3 also apply to the proof tracking test of 6.3.*

– *In clause 5, Test apparatus, the note in 5.1 does not apply.*

*Moreover, note 4 in 5.3 does not apply and the test solution A described in 5.4 is used.*

– *In clause 6, Procedure, the voltage referred to in 6.1 is set to the value specified for the test voltage in 30.*

*Moreover, 6.2 does not apply and the proof tracking test of 6.3 is made five times.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe H
(normative)

# Prescriptions pour dispositifs de commande électroniques

La présente annexe complète ou modifie les articles correspondants de la présente norme.

## H.2 Définitions

### H.2.4 Définitions relatives aux coupures et interruptions de circuit

**H.2.4.2** *Ajouter le commentaire suivant:*

Un dispositif électronique n'assure pas cette coupure.

**H.2.4.3** *Ajouter le commentaire suivant:*

Un dispositif électronique n'assure pas cette coupure.

**H.2.4.4** *Ajouter:*

Un dispositif électronique n'assure pas cette coupure.

*Ajouter la définition suivante:*

**H.2.4.6**
**coupure électronique**
interruption d'action non cyclique par un dispositif électronique d'un circuit assurant une coupure fonctionnelle, c'est-à-dire une coupure autre que par des moyens d'ouverture, en satisfaisant à certaines prescriptions électriques sur au moins un pôle

Une coupure électronique garantit que, pour tous les dispositifs de commande non sensibles, la fonction contrôlée par la coupure est assurée et que, pour tous les dispositifs de commande sensibles, la fonction contrôlée est assurée entre les limites de la grandeur de manoeuvre fixées dans la prescription 36 du tableau 7.2.

La coupure peut être obtenue par une manoeuvre automatique ou par une manoeuvre manuelle.

Quelques dispositifs de commande peuvent comporter des circuits de coupure ayant plus d'une configuration.

Une coupure électronique peut ne pas convenir pour certaines applications. Voir l'article H.28.

### H.2.5 Définitions concernant la classification des dispositifs de commande d'après leur construction

*Ajouter les définitions suivantes:*

**H.2.5.7**
**dispositif de commande électronique**
dispositif de commande qui comporte au moins un dispositif électronique

**H.2.5.8**
**dispositif électronique**
dispositif qui produit un déséquilibre dynamique d'électrons

La fonction essentielle et la construction sont basées sur la technologie des dispositifs semi-conducteurs, des tubes à vide ou des tubes à décharge dans un gaz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex H
(normative)

# Requirements for electronic controls

This annex supplements or modifies the corresponding clauses of this standard.

## H.2 Definitions

### H.2.4 Definitions relating to disconnection and interruption

**H.2.4.2** *Addition:*

An electronic device does not provide this disconnection.

**H.2.4.3** *Addition*:

An electronic device does not provide this disconnection.

**H.2.4.4** *Addition:*

An electronic device does not provide this disconnection.

*Add the following definition:*

**H.2.4.6**
**electronic disconnection**
a non-cycling interruption by an electronic device of a circuit for functional disconnection and which provides a disconnection other than by means of an air gap by satisfying certain electrical requirements in at least one pole

Electronic disconnection ensures that, for all non-sensing controls, the function controlled by the disconnection is secure and that, for all sensing controls, the function controlled is secure between the limits of the activating quantity declared in table 7.2, requirement 36.

The disconnection may be obtained by an automatic action or a manual action.

Some controls may incorporate circuit disconnections of more than one form.

Electronic disconnection may not be suitable for some applications. See clause H.28.

### H.2.5 Definitions of type of control according to construction

*Add the following definitions:*

**H.2.5.7**
**electronic control**
a control which incorporates at least one electronic device

**H.2.5.8**
**electronic device**
a device which produces a dynamic imbalance of electrons

The essential function and construction are based on semi-conductor device, vacuum tube or gas discharge tube technology.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.5.9**
**ensemble électronique**
groupe de composants, dont l'un au moins est un dispositif électronique, mais dans lequel des parties individuelles peuvent être remplacées sans endommager l'ensemble

Un exemple est constitué par un groupe de composants montés sur une carte imprimée.

**H.2.5.10**
**circuit intégré**
dispositif électronique contenu dans la masse d'un matériau semi-conducteur et interconnecté à la surface, ou près de la surface, de ce matériau

Le matériau semi-conducteur est normalement enfermé dans un milieu enrobé.

**H.2.5.11**
**circuit hybride**
circuit produit en substrat de céramique au moyen d'un film épais, film mince ou dispositif de montage en surface (SMD), sans connexion électrique accessible, excepté les points d'entrée/sortie, et avec toutes les connexions internes réalisées comme faisant partie de la structure directrice ou autre construction intégrée

### H.2.7 Définitions concernant la protection contre les chocs électriques

*Ajouter la définition suivante:*

**H.2.7.14**
**impédance de protection**
impédance connectée entre les parties sous tension et les parties conductrices accessibles d'une valeur telle que le courant, en usage normal et dans les conditions probables de défaut dans le matériel, est limité à une valeur de sécurité

*Ajouter les définitions suivantes:*

### H.2.16 Définitions relatives à la structure des dispositifs de commande utilisant des logiciels

**H.2.16.1**
**deux voies**
structure comportant deux moyens fonctionnels mutuellement indépendants pour exécuter des manoeuvres spécifiées

Pour les dispositifs de commande ayant un mode commun défaut/erreur, une disposition spéciale peut être prise. Il n'est pas exigé que les deux voies soient chacune de nature algorithmique ou logique.

**H.2.16.2**
**deux voies (différentes) avec comparaison**
structure deux voies comportant deux moyens fonctionnels différents et mutuellement indépendants, chacun capable de fournir une réponse déclarée, et où est effectuée une comparaison des signaux de sortie pour une reconnaissance défaut/erreur

**H.2.16.3**
**deux voies (homogènes) avec comparaison**
structure deux voies comportant deux moyens fonctionnels identiques et mutuellement indépendants, chacun capable de fournir une réponse déclarée, et où est effectuée une comparaison des signaux internes ou des signaux de sortie pour une reconnaissance défaut/erreur

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.5.9**
**electronic assembly**
a group of components, at least one of which is an electronic device, but in which individual parts may be replaced without damage to the assembly

An example of this is a group of components mounted on a printed circuit board.

**H.2.5.10**
**integrated circuit**
an electronic device contained within the bulk of a semi-conductor material and interconnected at or near the surface of that material

The semi-conductor material is normally enclosed within some form of encapsulation.

**H.2.5.11**
**hybrid circuit**
circuit produced on ceramic substrate by means of thick film, thin film or surface-mounted devices (SMD) technology, without accessible electrical connections except for I/O points, and with all internal connections constructed as part of a lead frame or other integral construction

### H.2.7 Definitions relating to protection against electric shock

*Add the following definition:*

**H.2.7.14**
**protective impedance**
an impedance connected between live parts and accessible conductive parts, of such value that the current, in normal use and under likely fault conditions in the equipment, is limited to a safe value

*Add the following definitions:*

### H.2.16 Definitions relating to the structure of controls using software

**H.2.16.1**
**dual channel**
a structure which contains two mutually independent functional means to execute specified operations

Special provision may be made for control of common mode fault/errors. It is not required that the two channels each be algorithmic or logical in nature.

**H.2.16.2**
**dual channel (diverse) with comparison**
a dual channel structure containing two different and mutually independent functional means, each capable of providing a declared response, in which comparison of output signals is performed for fault/error recognition

**H.2.16.3**
**dual channel (homogeneous) with comparison**
a dual channel structure containing two identical and mutually independent functional means, each capable of providing a declared response, in which comparison of internal signals or output signals is performed for fault/error recognition

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.16.4**
**simple voie**
structure dans laquelle un seul moyen fonctionnel est utilisé pour exécuter des manoeuvres spécifiées

**H.2.16.5**
**simple voie avec test fonctionnel**
structure simple voie dans laquelle un test de données est introduit dans l'unité fonctionnelle avant son utilisation

**H.2.16.6**
**simple voie avec auto-test périodique**
structure simple voie dans laquelle les composants du dispositif de commande sont périodiquement testés au cours du fonctionnement

**H.2.16.7**
**simple voie avec auto-test périodique et contrôle**
structure simple voie avec auto-test périodique dans laquelle des moyens indépendants, capables chacun de fournir une réponse déclarée, contrôlent des aspects tels que les temporisations de sécurité, les séquences et le fonctionnement de logiciels

### H.2.17 Définitions relatives à l'absence d'erreur pour les dispositifs de commande utilisant des logiciels

**essai de boîte noire** (voir H.2.17.8.1)

**H.2.17.1**
**analyse dynamique**
méthode d'analyse dans laquelle les entrées d'un dispositif de commande sont simulées et les signaux logiques aux noeuds d'un circuit sont examinés pour s'assurer de leur valeur correcte et de la chronologie.

**H.2.17.2**
**calcul du taux de défaillance**
calcul du nombre théorique de défaillances d'une catégorie donnée par unité

Par exemple, défaillances par heure ou par cycle de fonctionnement.

**H.2.17.3**
**analyse du matériel**
procédé d'évaluation dans lequel sont examinés le fonctionnement correct, selon les tolérances spécifiées et les caractéristiques nominales, du circuit et des composants, d'un dispositif de commande

**H.2.17.4**
**simulation du matériel**
méthode d'analyse dans laquelle la fonction du circuit et les tolérances des composants sont examinées à l'aide d'un modèle informatisé

**H.2.17.5**
**inspection**
procédé d'évaluation dans lequel la spécification du matériel (schéma) ou du logiciel (code) sont examinés en détail par une personne ou un groupe autre que le concepteur ou le programmeur pour identifier des erreurs possibles

A la différence du contrôle collectif, le concepteur ou le programmeur sont passifs pendant cette évaluation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.16.4**
**single channel**
a structure in which a single functional means is used to execute specified operations

**H.2.16.5**
**single channel with functional test**
a single channel structure in which test data is introduced to the functional unit prior to its operation

**H.2.16.6**
**single channel with periodic self test**
a single channel structure in which components of the control are periodically tested during operation

**H.2.16.7**
**single channel with periodic self test and monitoring**
a single channel structure with periodic self test in which independent means, each capable of providing a declared response, monitor such aspects as safety-related timing, sequences and software operations

### H.2.17 Definitions relating to error avoidance in controls using software

**black box test** (see H.2.17.8.1)

**H.2.17.1**
**dynamic analysis**
a method of analysis in which inputs to a control are simulated and logic signals at the circuit nodes are examined for correct value and timing

**H.2.17.2**
**failure rate calculation**
a calculation of the theoretical number of failures of a given kind per unit

For example, failures per hour or failures per cycle of operation.

**H.2.17.3**
**hardware analysis**
an evaluation process in which the circuitry and components of a control are examined for correct function within their specified tolerances and ratings

**H.2.17.4**
**hardware simulation**
a method of analysis in which circuit function and component tolerances are examined by use of a computer model

**H.2.17.5**
**inspection**
an evaluation process in which the hardware or the software specification, design or code is examined in detail by a person or group other than the designer or programmer in order to identify possible errors

In contrast to the walk-through, the designer or programmer is passive during this evaluation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.17.6**
**essai opérationnel**
procédé d'évaluation dans lequel un dispositif de commande fonctionne aux limites des conditions de fonctionnement prévues (par exemple, vitesse de cycle, température, tension) pour déceler des erreurs de conception ou de construction

**défaut/erreur du temps de détection du logiciel** (voir H.2.17.10).

**H.2.17.7 Analyse statique**

**H.2.17.7.1**
**analyse statique – matériel**
procédé d'évaluation dans lequel un modèle de matériel est systématiquement évalué

L'évaluation peut être informatisée et peut comprendre l'examen de la nomenclature et du tracé des circuits, une analyse d'interface et des tests fonctionnels.

**H.2.17.7.2**
**analyse statique – logiciel**
procédé d'évaluation dans lequel un programme logiciel est systématiquement évalué sans nécessairement exécuter le programme

L'évaluation peut être informatisée et peut ordinairement comprendre des caractéristiques telles que logique du programme, chemins de données, interfaces et variables.

**H.2.17.8**
**essai systématique**
méthode d'analyse dans laquelle un système ou un programme informatique est évalué pour exécution exacte par l'introduction de données d'essai sélectionnées

Par exemple, voir essai boîte noire et essai boîte transparente.

**H.2.17.8.1**
**essai boîte noire**
essai systématique dans lequel des données d'essai dérivées de spécifications fonctionnelles sont introduites dans une unité fonctionnelle pour s'assurer de son fonctionnement correct

**H.2.17.8.2**
**essai boîte transparente**
essai systématique dans lequel des données d'essai basées sur des spécifications de logiciel sont introduites dans une unité fonctionnelle pour s'assurer du fonctionnement correct des sous-programmes

Par exemple, des données peuvent être sélectionnées pour exécuter autant d'instructions, de branches, de sous-routines, etc. que possible.

**H.2.17.9**
**contrôle collectif**
procédé d'évaluation dans lequel un concepteur ou un programmeur dirige les membres d'une équipe d'évaluation dans l'étude du matériel, du logiciel et/ou du code du logiciel que le concepteur ou le programmeur a développé pour identifier de possibles erreurs

A la différence de l'inspection, le concepteur ou le programmeur sont actifs pendant cet examen.

**essai boîte transparente** (voir H.2.17.8.2)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.17.6**
**operational test**
an evaluation process in which a control is operated under the extremes of its intended operating conditions (e.g., cycle rate, temperature, voltage) to detect errors in design or construction

**software fault/error detection time** (see H.2.17.10)

### H.2.17.7 Static analysis

**H.2.17.7.1**
**static analysis – hardware**
an evaluation process in which a hardware model is systematically assessed

The evaluation may typically be computer-aided and may include examination of parts lists and circuit layouts, an interface analysis and functional checks.

**H.2.17.7.2**
**static analysis – software**
an evaluation process in which a software programme is systematically assessed without necessarily executing the programme

The evaluation may typically be computer-aided and usually includes analysis of such features as programme logic, data paths, interfaces and variables.

**H.2.17.8**
**systematic test**
a method of analysis in which a system or a software programme is assessed for correct execution by the introduction of selected test data

For example see black box test and white box test.

**H.2.17.8.1**
**black box test**
a systematic test in which test data derived from the functional specification is introduced to a functional unit to assess its correct operation

**H.2.17.8.2**
**white box test**
a systematic test in which test data based on the software specification is introduced to a programme to assess the correct operation of subparts of the programme

For example, data may be selected to execute as many instructions as possible, as many branches as possible, as many subroutines as possible, etc.

**H.2.17.9**
**walk-through**
an evaluation process in which a designer or programmer leads members of an evaluation team through the hardware design, software design and/or software code the designer or programmer has developed in order to identify possible errors

In contrast to the inspection, the designer or programmer is active during this review.

**white box test** (see H.2.17.8.2)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.17.10**
**défaut/erreur du temps de détection du logiciel**
période entre l'occurrence d'un défaut/erreur et le début de réponse déclarée du dispositif de commande par le logiciel

### H.2.18 Définitions relatives aux techniques de contrôle défaut/erreur des dispositifs de commande utilisant des logiciels

#### H.2.18.1 Redondance de bus

**H.2.18.1.1**
**redondance de bus complète**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle des données et/ou des adresses entièrement redondantes sont fournies par une structure de bus redondante

**H.2.18.1.2**
**parité de bus multi-bit**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle le bus est augmenté de deux bits ou plus, ces bits additionnels étant utilisés pour la détection d'erreurs

**H.2.18.1.3**
**parité de bus à bit unique**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle le bus est augmenté d'un bit, ce bit additionnel étant utilisé pour la détection d'erreurs

**H.2.18.2**
**sécurité de code**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle la protection contre des erreurs systématiques ou de coïncidence des informations d'entrée ou de sortie est assurée par l'utilisation de la redondance de données ou de transfert (voir aussi H.2.18.2.1 et H.2.18.2.2).

**H.2.18.2.1**
**redondance de données**
forme de sécurité de code dans laquelle est utilisé le stockage de données redondantes

**H.2.18.2.2**
**redondance de transfert**
forme de sécurité de code dans laquelle des données sont transférées au moins deux fois à la suite et ensuite comparées

Cette technique doit reconnaître des erreurs intermittentes.

**H.2.18.3**
**comparateur**
dispositif utilisé pour le contrôle défaut/erreur dans les structures deux voies. Le dispositif compare les données des deux voies et émet une réponse déclarée si une différence est détectée

**H.2.18.4**
**modèle de défaut convertisseur numérique (défaut DC)**
modèle de défaut «collé à» incorporant des courts-circuits entre les lignes de signaux

A cause du nombre de courts-circuits possibles dans le dispositif en essai, ne sont habituellement considérés que les courts-circuits entre lignes de signaux connexes. Un niveau de signal logique est défini et persiste si les lignes tentent de passer au niveau inverse.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.17.10**
**software fault/error detection time**
the period of time between the occurrence of a fault/error and the initiation by the software of a declared control response

### H.2.18 Definitions relating to fault/error control techniques for controls using software

#### H.2.18.1 Bus redundancy

**H.2.18.1.1**
**full bus redundancy**
a fault/error control technique in which full redundant data and/or address are provided by means of redundant bus structure

**H.2.18.1.2**
**multi-bit bus parity**
a fault/error control technique in which the bus is extended by two or more bits and these additional bits are used for error detection

**H.2.18.1.3**
**single bit bus parity**
a fault/error control technique in which the bus is extended by one bit and this additional bit is used for error detection

**H.2.18.2**
**code safety**
fault/error control techniques in which protection against coincidental and/or systematic errors in input and output information is provided by the use of data redundancy and/or transfer redundancy (see also H.2.18.2.1 and H.2.18.2.2)

**H.2.18.2.1**
**data redundancy**
a form of code safety in which the storage of redundant data occurs

**H.2.18.2.2**
**transfer redundancy**
a form of code safety in which data is transferred at least twice in succession and then compared

This technique will recognize intermittent errors.

**H.2.18.3**
**comparator**
a device used for fault/error control in dual channel structures. The device compares data from the two channels and initiates a declared response if a difference is detected

**H.2.18.4**
**d.c. fault model**
a stuck-at fault model incorporating short circuits between signal lines

Because of the number of possible shorts in the device under test, usually only shorts between related signal lines will be considered. A logical signal level is defined, which dominates in cases where the lines try to drive to the opposite level.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.18.5**
**essai de classe d'équivalence**
essai systématique prévu pour déterminer si le décodage des instructions et leur exécution sont effectués correctement. Les données d'essai proviennent des spécifications d'instruction des unités centrales (CPU)

Des instructions similaires sont groupées et l'ensemble de données d'entrée est subdivisé en intervalles de données spécifiques (classes d'équivalence). Chaque instruction dans un groupe traite au moins d'un ensemble de données d'essai, de façon que le groupe entier traite entièrement l'ensemble de données d'essai. Les données d'essai peuvent être formées comme suit:

– données de plage valide;

– données de plage invalide;

– données aux limites;

– valeurs extrêmes et leurs combinaisons.

Les essais sont effectués dans un groupe avec différents modes d'adressage, de façon que tous les modes d'adressage soient exécutés par le groupe entier.

**H.2.18.6**
**moyen de reconnaissance d'erreur**
moyen indépendant fourni dans le but de reconnaître les erreurs internes au système

Ce sont, par exemple, les dispositifs de surveillance, les comparateurs et les générateurs de code.

**redondance de bus complète** (voir H.2.18.1.1)

**contrôle de fréquence** (voir H.2.18.10.1)

**H.2.18.7**
**distance de "hamming" (d'autocorrecteur)**
mesure statistique représentant la capacité d'un code à détecter et à corriger des erreurs. Cette distance de deux mots codes est égale aux nombres de positions différentes des deux mots codes

H. Holscher et J. Rader: «Les micro-ordinateurs dans les techniques de sécurité». Verlag TUV Bayern. TUV Rheinland. (ISBN 3-88585-315-9).

**H.2.18.8**
**comparaison d'entrée**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle sont comparées les entrées prévues pour être dans des tolérances spécifiées

**H.2.18.9**
**détection ou correction d'erreurs internes**
technique de contrôle défaut/ erreur dans laquelle sont incorporés des circuits spéciaux pour détecter ou corriger des erreurs

**contrôle logique de la séquence du programme** (voir H.2.18.10.2).

**parité de bus multi-bit** (voir H.2.18.1.2).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.18.5**
**equivalence class test**
a systematic test intended to determine whether the instruction decoding and execution are performed correctly. The test data is derived from the CPU instruction specification

Similar instructions are grouped and the input data set is subdivided into specific data intervals (equivalence classes). Each instruction within a group processes at least one set of test data, so that the entire group processes the entire test data set. The test data can be formed from the following:

– data from valid range

– data from invalid range

– data from the bounds

– extreme values and their combinations

The tests within a group are run with different addressing modes, so that the entire group executes all addressing modes.

**H.2.18.6**
**error recognizing means**
independent means provided for the purpose of recognizing errors internal to the system

Examples are monitoring devices, comparators, and code generators.

**full bus redundancy** (see H.2.18.1.1).

**frequency monitoring** (see H.2.18.10.1)

**H.2.18.7**
**hamming distance**
a statistical measure, representing the capability of a code to detect and correct errors. The hamming distance of two code words is equal to the number of positions different in the two code words

H. Holscher and J. Rader; "Microcomputers in safety techniques." Verlag TUV Bayern. TUV Rheinland. (ISBN 3-88585-315-9).

**H.2.18.8**
**input comparison**
Aa fault/error control technique by which inputs that are designed to be within specified tolerances are compared

**H.2.18.9**
**internal error detecting or correcting**
a fault/error control technique in which special circuitry is incorporated to detect or correct errors

**logical monitoring of the programme sequence** (see H.2.18.10.2)

**multi-bit bus parity** (see H.2.18.1.2)

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.2.18.10 Séquence de programme

**H.2.18.10.1**
**contrôle de fréquence**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle la fréquence d'horloge est comparée à une fréquence fixée indépendante

C'est, par exemple, la comparaison avec la fréquence de la ligne d'alimentation.

**H.2.18.10.2**
**contrôle logique d'une séquence de programme**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle l'exécution logique d'une séquence de programme est contrôlée

C'est, par exemple, l'utilisation de routines de comptage ou de données sélectionnées du programme lui-même ou de dispositifs de contrôle indépendants.

**H.2.18.10.3**
**contrôle logique et créneau de temps**
combinaison de H.2.18.10.2 et H.2.18.10.4

**H.2.18.10.4**
**contrôle de créneau de temps de la séquence du programme**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle sont périodiquement déclenchés des circuits temporisateurs à base de temps indépendante pour contrôler la fonction programme et la séquence

Par exemple un temporisateur chien de garde.

**H.2.18.11**
**sorties parallèles multiples**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle des sorties parallèles indépendantes sont équipées pour la détection d'erreurs opérationnelles ou pour des comparateurs indépendants

**H.2.18.12**
**vérification de sortie**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle des sorties sont comparées aux entrées indépendantes

Cette technique peut ou peut ne pas lier une erreur à la sortie déficiente.

**H.2.18.13**
**contrôle de la vraisemblance**

technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle l'exécution d'un programme, des entrées, ou des sorties sont contrôlées pour déceler des temporisations, des données ou des programmes inadmissibles

Par exemple, introduction d'une interruption additionnelle après accomplissement d'un certain nombre de cycles ou contrôle de division par zéro.

**H.2.18.14**
**essai de protocole**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle des données sont transférées de et vers des composants de calculateur pour détecter des erreurs dans le protocole de communication interne

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.2.18.10 Programme sequence

**H.2.18.10.1**
**frequency monitoring**
a fault/error control technique in which the clock frequency is compared with an independent fixed frequency

An example is comparison with the line supply frequency.

**H.2.18.10.2**
**logical monitoring of the programme sequence**
a fault/error control technique in which the logical execution of the programme sequence is monitored

Examples are the use of counting routines or selected data in the programme itself or by independent monitoring devices.

**H.2.18.10.3**
**time-slot and logical monitoring**
this is a combination of H.2.18.10.2 and H.2.18.10.4

**H.2.18.10.4**
**time-slot monitoring of the programme sequence**
a fault/error control technique in which timing devices with an independent time base are periodically triggered in order to monitor the programme function and sequence

An example is a watchdog timer.

**H.2.18.11**
**multiple parallel outputs**
a fault/error control technique in which independent outputs are provided for operational error detection or for independent comparators

**H.2.18.12**
**output verification**
a fault/error control technique in which outputs are compared to independent inputs

This technique may or may not relate an error to the output which is defective.

**H.2.18.13**
**plausibility check**
a fault/error control technique in which programme execution, inputs or outputs are checked for inadmissible programme sequence, timing or data

Examples are the introduction of an additional interrupt after completion of a certain number of cycles or checks for division by zero.

**H.2.18.14**
**protocol test**
a fault/error control technique in which data is transferred to and from computer components to detect errors in the internal communications protocol

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.18.15**
**comparaison réciproque**
technique de contrôle défaut/erreur utilisée avec des structures deux voies (homogènes) dans lesquelles est effectuée une comparaison de données échangées réciproquement entre deux unités de traitement

Réciproquement se réfère à un échange de données similaires.

**H.2.18.16**
**génération de données redondantes**
disponibilité de deux ou plusieurs moyens indépendants, tels que générateurs de code, pour effectuer la même tâche

**H.2.18.17**
**contrôle redondant**
disponibilité de deux ou plusieurs moyens indépendants, tels que chiens de garde et comparateurs, pour effectuer la même tâche

**H.2.18.18**
**transmission ordonnancée**
procédure de communication dans laquelle l'envoi de l'information d'un transmetteur particulier est seulement autorisé vers un point prédéfini en temps et séquence, sinon le récepteur le traitera comme une erreur de communication

**parité de bus simple bit** (voir H.2.18.1.3).

**H.2.18.19**
**diversité des logiciels**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle toutes les parties d'un logiciel sont incorporées deux fois sous forme de code logiciel alterné

Par exemple, les formes alternées de code logiciel peuvent être produites par des programmeurs différents, des langages différents ou des schémas de compilation différents et peuvent résider dans des voies matérielles différentes ou dans des zones mémoires différentes dans une seule voie.

**H.2.18.20**
**modèle de défaut collé à**
modèle de défaut représentant un circuit ouvert ou un niveau de signal invariant

On s'y réfère habituellement par «collé ouvert» «collé à 1» ou «collé à 0».

**H.2.18.21**
**contrôle vérifié**
disposition de moyens indépendants tels que chiens de garde et comparateurs qui sont essayés au départ ou périodiquement pendant le fonctionnement

**H.2.18.22**
**gabarit de test**
technique de contrôle défaut/erreur utilisée pour l'essai périodique des dispositifs d'entrée, de sortie et des interfaces du dispositif de commande. Un gabarit de test est introduit dans le dispositif et les résultats sont comparés aux valeurs espérées. Pour l'introduction du gabarit de test et l'évaluation des résultats des moyens indépendants sont utilisés. Le gabarit de test est construit de façon à ne pas influencer le fonctionnement correct du dispositif de commande

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.18.15**
**reciprocal comparison**
a fault/error control technique used in dual channel (homogeneous) structures in which a comparison is performed on data reciprocally exchanged between the two processing units

Reciprocal refers to an exchange of similar data.

**H.2.18.16**
**redundant data generation**
the availability of two or more independent means, such as code generators, to perform the same task

**H.2.18.17**
**redundant monitoring**
the availability of two or more independent means such as watchdog devices and comparators to perform the same task

**H.2.18.18**
**scheduled transmission**
a communication procedure in which information from a particular transmitter is allowed to be sent only at a predefined point in time and sequence, otherwise the receiver will treat it as a communication error

**single bit bus parity** (see H.2.18.1.3)

**H.2.18.19**
**software diversity**
a fault/error control technique in which all or parts of the software are incorporated twice in the form of alternate software code

For example, the alternate forms of software code may be produced by different programmers, different languages or different compiling schemes and may reside in different hardware channels or in different areas of memory within a single channel.

**H.2.18.20**
**stuck-at fault model**
a fault model representing an open circuit or a non-varying signal level

These are usually referred to as "stuck open", "stuck at 1" or "stuck at 0".

**H.2.18.21**
**tested monitoring**
the provision of independent means such as watchdog devices and comparators which are tested at start-up or periodically during operation

**H.2.18.22**
**testing pattern**
a fault/error control technique used for periodic testing of input units, output units and interfaces of the control. A test pattern is introduced to the unit and the results compared to expected values. Mutually independent means for introducing the test pattern and evaluating the results are used. The test pattern is constructed so as not to influence the correct operation of the control

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**contrôle logique et créneau de temps** (voir H.2.18.10.3)

**contrôle des créneaux de temps de la séquence du programme** (voir H.2.18.10.4)

**redondance de transfert** (voir H.2.18.2.2)

### H.2.19 Définitions relatives aux essais de mémoire des dispositifs de commande utilisant des logiciels

**H.2.19.1**
**essai d'Abraham**
forme spécifique de gabarit de test de mémoire variable dans lequel tout défaut «collé à» et de couplage entre cellules de mémoire est identifié

Le nombre d'opérations nécessaires pour effectuer l'essai de la mémoire entière est d'environ 30 n, où n est le nombre de cellules de la mémoire. L'essai peut être transparent à l'utilisation pendant les cycles de fonctionnement, par partition de la mémoire et essai de chaque partition en différents segments de temps.

Abraham, J.A., Thatte, S.M.; «Couverture des défauts des programmes d'essai d'un microprocesseur», Minutes de la Conférence Essai IEEE 1979, pp 18-22.

**H.2.19.2**
**essai GALPAT de mémoire**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle une seule cellule d'un champ de cellules de mémoire uniformément écrites est complémentée, après quoi le reste de la mémoire en essai est inspecté. Après chaque opération de lecture de l'une des cellules restantes du champ, la cellule écrite dans l'ordre inverse est aussi inspectée et lue. Ce processus est répété pour toutes les cellules de mémoire à essayer. Un deuxième essai est ensuite exécuté comme ci-dessus sur la même plage de mémoire sans écriture dans l'ordre inverse de la cellule d'essai

L'essai peut être transparent à l'utilisation pendant les cycles de fonctionnement, par partition de la mémoire et essai de chaque partition en différents segments de temps (voir essai GALPAT transparent).

**H.2.19.2.1**
**essai GALPAT transparent**
essai GALPAT de mémoire dans lequel un mot de signature est d'abord formé pour représenter le contenu de la plage de mémoire à essayer et ce mot est sauvegardé. La cellule à essayer est complémentée et l'essai est effectué comme ci-dessus. Cependant le reste des cellules n'est pas inspecté individuellement mais par formation de et de comparaison avec un second mot de signature. Un deuxième essai est ensuite effectué comme ci-dessus par complémentation de la valeur de la cellule à essayer précédemment complémentée

Cette technique reconnaît toutes les erreurs de bit statique aussi bien que les erreurs d'interface entre cellules de mémoire.

**essai des mémoires damier** (voir H.2.19.6.1)

#### H.2.19.3 Somme de contrôle

**H.2.19.3.1**
**somme modifiée**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle un unique mot représentant le contenu de tous les mots en mémoire est généré et sauvegardé. Pendant l'autotest, une somme de contrôle est formée avec le même algorithme et comparée avec la somme de contrôle sauvegardée

Cette technique reconnaît toutes les erreurs de bit impair et quelques erreurs de bit pair.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**time-slot and logical monitoring** (see H.2.18.10.3)

**time-slot monitoring of the programme sequence** (see H.2.18.10.4)

**transfer redundancy** (see H.2.18.2.2)

### H.2.19 Definitions relating to memory tests for controls using software

**H.2.19.1**
**Abraham test**
a specific form of a variable memory pattern test in which all stuck-at and coupling faults between memory cells are identified

The number of operations required to perform the entire memory test is about 30 n, where n is the number of cells in the memory. The test can be made transparent for use during the operating cycle, by partitioning the memory and testing each partition in different time segments.

Abraham, J.A.; Thatte, S.M.; "Fault coverage of test programs for a microprocessor", Proceedings of the IEEE Test Conference 1979, pp 18-22.

**H.2.19.2**
**GALPAT memory test**
a fault/error control technique in which a single cell in a field of uniformly written memory cells is inversely written, after which the remaining memory under test is inspected. After each read operation to one of the remaining cells in the field, the inversely written cell is also inspected and read. This process is repeated for all memory cells under test. A second test is then performed as above on the same memory range without inverse writing to the test cell

The test can be made transparent for use during the operating cycle, by partitioning the memory and testing each partition in different time segments (see transparent GALPAT test).

**H.2.19.2.1**
**transparent GALPAT test**
a GALPAT memory test in which first a signature word is formed representing the content of the memory range to be tested and this word is saved. The cell to be tested is inversely written and the test is performed as above. However, the remaining cells are not inspected individually, but by formation of and comparison to a second signature word. A second test is then performed as above by inversely writing the previously inverted value to the test cell

This technique recognizes all static bit errors as well as errors in interfaces between memory cells.

**checkerboard memory test** (see H.2.19.6.1)

#### H.2.19.3 Checksum

**H.2.19.3.1**
**modified checksum**
a fault/error control technique in which a single word representing the contents of all words in memory is generated and saved. During self test, a checksum is formed from the same algorithm and compared with the saved checksum

This technique recognizes all the odd errors and some of the even errors.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.19.3.2**
**somme de contrôle multiple**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle des mots séparés représentant le contenu de zones mémoire testées sont générés et sauvegardés. Pendant l'autotest, le même algorithme est utilisé pour générer une somme de contrôle qui est comparée avec la somme de contrôle sauvegardée pour cette zone

Cette technique reconnaît toutes les erreurs de bit impair et quelques erreurs de bit pair.

### H.2.19.4 Contrôle de redondance cyclique (CRC)

**H.2.19.4.1**
**mot unique de CRC**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle un unique mot est généré pour représenter le contenu de la mémoire. Pendant l'autotest, le même algorithme est utilisé pour générer un autre mot qui est comparé avec le mot sauvegardé

Cette technique reconnaît toutes les erreurs de un bit et un pourcentage élevé d'erreurs multi-bit.

**H.2.19.4.2**
**mot double de CRC**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle au moins deux mots sont générés pour représenter le contenu de la mémoire. Pendant l'autotest, le même algorithme est utilisé pour générer le même nombre de mots de réponse qui sont comparés avec les mots sauvegardés

Cette technique reconnaît toutes les erreurs de un bit et un nombre élevé d'erreurs multi-bit avec une précision plus grande qu'avec un mot unique de CRC.

**essai de mémoire active** (voir H.2.19.6.2)

**somme de contrôle modifiée** (voir H.2.19.3.1)

**somme de contrôle multiple** (voir H.2.19.3.2)

**H.2.19.5**
**mémoire redondante avec comparaison**
structure dans laquelle le contenu de la mémoire relatif à la sécurité est stocké deux fois dans des formats différents dans des zones séparées de façon à pouvoir être comparé pour contrôle d'erreur

**H.2.19.6**
**essai de mémoire statique**
technique de contrôle défaut/erreur prévue pour détecter seulement les erreurs statiques

**H.2.19.6.1**
**essai de mémoire damier**
essai de mémoire statique dans lequel un gabarit en damier de zéros et de uns est écrit dans la zone mémoire en essai et où les cellules sont inspectées par paires. L'adresse de la première cellule de chaque paire est variable et l'adresse de la deuxième cellule dérive de la première adresse par complément d'un bit. Dans la première inspection, l'adresse est d'abord incrémentée jusqu'à la fin de l'espace d'adresse de la mémoire puis ramenée à sa valeur d'origine. L'essai est répété avec le gabarit en damier inverse

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.19.3.2**
**multiple checksum**
a fault/error control technique in which a separate words representing the contents of the memory areas to be tested are generated and saved. During self test, a checksum is formed from the same algorithm and compared with the saved checksum for that area

This technique recognizes all the odd errors and some of the even errors.

### H.2.19.4 Cyclic redundancy check (CRC)

**H.2.19.4.1**
**CRC – single word**
a fault/error control technique in which a single word is generated to represent the contents of memory. During self test the same algorithm is used to generate another signature word which is compared with the saved word

This technique recognizes all one-bit, and a high percentage of multi-bit, errors.

**H.2.19.4.2**
**CRC – double word**
a fault/error control technique in which at least two words are generated to represent the contents of memory. During self test the same algorithm is used to generate the same number of signature words which are compared with the saved words

This technique can recognize one-bit and multi-bit errors with a greater accuracy than in CRC – single word.

**marching memory test** (see H.2.19.6.2)

**modified checksum** (see H.2.19.3.1)

**multiple checksum** (see H.2.19.3.2)

**H.2.19.5**
**redundant memory with comparison**
a structure in which the safety-related contents of memory are stored twice in different format in separate areas so that they can be compared for error control

**H.2.19.6**
**static memory test**
a fault/error control technique which is intended to detect only static errors

**H.2.19.6.1**
**checkerboard memory test**
a static memory test in which a checkerboard pattern of zeros and ones is written to the memory area under test and the cells are inspected in pairs. The address of the first cell in each pair is variable and the address of the second cell is derived from a bit inversion of the first address. In the first inspection, the variable address is first incremented to the end of the address space of the memory and then decremented to its original value. The test is repeated with the checkerboard pattern inversed

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.19.6.2**
**essai de mémoire active**
essai de mémoire statique dans lequel une donnée est écrite dans la zone mémoire en essai comme en fonctionnement normal. Chaque cellule est ensuite inspectée dans l'ordre ascendant et le complément d'un bit est effectué dans le contenu. L'inspection et le complément d'un bit sont ensuite répétés dans l'ordre descendant. Puis ce processus est répété après avoir d'abord effectué le complément d'un bit dans toutes les cellules de mémoire en essai

**essai GALPAT transparent** (voir H.2.19.2.1)

**H.2.19.7**
**essai "walkpat" des mémoires**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle un gabarit de données modèle est écrit dans la zone mémoire en essai comme en fonctionnement normal. Le complément d'un bit est effectué dans la première cellule et le reste de la zone mémoire est inspecté. Puis la première cellule est à nouveau complémentée et la mémoire inspectée. Ce processus est répété dans toutes les cellules de la mémoire en essai. Un deuxième essai est effectué par complément d'un bit de toutes les cellules en mémoire à l'essai et en procédant comme ci-dessus

Cette technique reconnaît aussi bien toutes les erreurs de bit statique que les erreurs d'interface entre cellules de mémoire.

### H.2.19.8 Protection de mot

**H.2.19.8.1**
**protection de mot avec redondance multi-bit**
technique de contrôle défaut/ erreur dans laquelle des bits redondants sont générés et sauvegardés pour chacun des mots de la zone mémoire en essai. A la lecture de chacun des mots est effectué un contrôle de parité

Par exemple, un code «Hamming» qui reconnaît aussi bien toutes les erreurs de un ou deux bits et certaines des erreurs de trois bits ou multi-bit.

**H.2.19.8.2**
**protection de mot avec redondance d'un seul bit**
technique de contrôle défaut/erreur dans laquelle un seul bit est ajouté à chacun des mots de la zone mémoire en essai puis sauvegardé, créant ainsi une parité paire ou impaire. A la lecture de chacun des mots est effectué un contrôle de parité

Cette technique reconnaît toutes les erreurs de bit impair.

### H.2.20 Définitions de la terminologie des logiciels – Généralités

**H.2.20.1**
**erreur de mode commun**
erreur(s) dans une structure double voie ou une autre structure redondante telle que chaque voie ou structure est affectée simultanément et de la même manière

**H.2.20.2**
**analyse des modes de défaillance et de leurs effets (FMEA)**
technique analytique dans laquelle les types de défaillance de chaque composant du matériel sont identifiés et examinés quant à leurs effets sur les fonctions liées à la sécurité du dispositif de commande

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.19.6.2**
**marching memory test**
a static memory test in which data is written to the memory area under test as in normal operation. Every cell is then inspected in ascending order and a bit inversion performed on the contents. The inspection and bit inversion are then repeated in descending order. Then this process is repeated after first performing a bit inversion on all the memory cells under test

**transparent GALPAT test** (see H.2.19.2.1)

**H.2.19.7**
**walkpat memory test**
a fault/error control technique in which a standard data pattern is written to the memory area under test as in normal operation. A bit inversion is performed on the first cell and the remaining memory area is inspected. Then the first cell is again inverted and the memory inspected. This process is repeated for all memory cells under test. A second test is conducted by performing a bit inversion of all cells in memory under test and proceeding as above

This technique recognizes all static bit errors as well as errors in interfaces between memory cells.

### H.2.19.8 Word protection

**H.2.19.8.1**
**word protection with multi-bit redundancy**
a fault/error control technique in which redundant bits are generated and saved for each word in the memory area under test. As each word is read, a parity check is conducted

An example is a hamming code which recognizes all one and two bit errors as well as some three bit and multi-bit errors.

**H.2.19.8.2**
**word protection with single bit redundancy**
a fault/error control technique in which a single bit is added to each word in the memory area under test and saved, creating either even parity or odd parity. As each word is read, a parity check is conducted

This technique recognizes all odd bit errors.

### H.2.20 Definitions of software terminology – General

**H.2.20.1**
**common mode error**
error(s) in a dual channel or other redundant structure such that each channel or structure is affected simultaneously and in the same manner

**H.2.20.2**
**failure modes and effects analysis (FMEA)**
analytical technique in which the failure modes of each hardware component are identified and examined for their effects on the safety-related functions of the control

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.20.3**
**indépendant**
indépendant signifie ne pas être influencé défavorablement par la circulation des données du dispositif de commande et ne pas être gêné par la défaillance d'autres fonctions du dispositif de commande, ou par effets de mode commun

**H.2.20.4**
**mémoire invariable**
plages de mémoire d'un système de traitement contenant des données qui n'est pas prévu pour varier pendant l'exécution du programme

Mémoire invariable peut comprendre une construction RAM où il n'est pas prévu de variation de données pendant l'exécution du programme.

**H.2.20.5**
**mémoire variable**
plage de mémoire d'un système de traitement contenant des données qui est prévu pour varier pendant l'exécution du programme

### H.2.21 Définitions relatives à la classification des logiciels

**H.2.21.1**
**logiciel de classe A**
fonctions de commande qui ne sont pas destinées à avoir une influence sur la sécurité du matériel

Les exemples sont les thermostats d'ambiance, les capteurs d'humidité, les dispositifs d'allumage, les temporisateurs et interrupteurs temporisés.

**H.2.21.2**
**logiciel de classe B**
logiciel qui comprend un code prévu pour empêcher les dangers si un défaut, autre qu'un défaut de logiciel, existe dans l'appareil

Les dispositifs de commande de protection tels que les coupe-circuit thermiques et les serrures de portes pour matériel de blanchisserie sont des exemples de fonctions de commande utilisant un logiciel de classe B.

**H.2.21.3**
**logiciel de classe C**
logiciel qui comprend un code prévu pour empêcher les dangers sans utilisation d'autres dispositifs de protection

Les dispositifs de commande automatiques des brûleurs et les coupe-circuit thermiques pour les systèmes de chauffage de l'eau en circuit fermé (non ouverts) sont des exemples de fonctions de commande utilisant un logiciel de classe C.

## H.4 Généralités sur les essais

### H.4.1 Conditions d'essai

**H.4.1.4** *Ajouter:*

*Pour les dispositifs de commande électroniques, les essais des articles H.25, H.26 et H.27 sont effectués avant les essais de l'article 21.*

*Paragraphes complémentaires:*

**H.4.1.9** *Les dispositifs de commande électroniques doivent être essayés comme des dispositifs de commande électriques, sauf spécification contraire.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.2.20.3**
**independent**
not being adversely influenced by the control data flow and not being impaired by failure of other control functions, or by common mode effects

**H.2.20.4**
**invariable memory**
memory ranges in a processor system containing data which is not intended to vary during programme execution

Invariable memory may include RAM construction where the data is not intended to vary during programme execution.

**H.2.20.5**
**variable memory**
memory ranges in a processor system containing data which is intended to vary during programme execution

### H.2.21 Definitions relating to software classes

**H.2.21.1**
**software class A**
control functions which are not intended to be relied upon for the safety of the equipment

Examples are room thermostats, humidity controls, lighting controls, timers and time switches.

**H.2.21.2**
**software class B**
software that includes code intended to prevent hazards if a fault, other than a software fault, occurs in the appliance

Examples of control functions using software class B are protective controls such as thermal cut-outs and door locks for laundry equipment.

**H.2.21.3**
**software class C**
software that includes code intended to prevent hazards without the use of other protective devices

Examples of control functions using software class C are automatic burner controls and thermal cut-outs for closed water heater systems (unvented).

## H.4 General notes on tests

### H.4.1 Conditions of test

**H.4.1.4** *Addition:*

*For electronic controls, the tests of clauses H.25, H.26 and H.27 are carried out before the tests of clause 21.*

*Additional subclauses:*

**H.4.1.9** *Electronic controls shall be tested as electrical controls, unless otherwise specified.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.4.1.10** *En appliquant la séquence des essais aux dispositifs de commande électroniques, il faut veiller à ce que les résultats d'un essai ne soient pas influencés défavorablement par les essais précédents effectués sur l'échantillon, sauf si cela est expressément prescrit dans la norme. Il peut être nécessaire de remplacer cet échantillon, ou certaines de ses parties, ou d'utiliser un échantillon supplémentaire.*

Il y a lieu de veiller à ce que le nombre d'échantillons soit maintenu au minimum par une évaluation des circuits concernés.

**H.4.1.11** *Sauf pour l'essai spécifié à l'article 26, il faut veiller à ce que l'alimentation soit débarrassée de perturbations provenant de sources extérieures si elles peuvent influencer les résultats des essais sur les dispositifs de commande électroniques.*

## H.6 Classification

### H.6.4 Selon les caractéristiques du fonctionnement automatique

**H.6.4.3** *Paragraphe complémentaire*:

**H.6.4.3.13** – coupure électronique en fonctionnement (Type 1.Y – 2.Y).

### H.6.9 Selon le circuit de déconnexion ou d'interruption

*Addition:*

**H.6.9.5** – coupure électronique

### H.6.18 Selon la classe du logiciel

**H.6.18.1** Logiciel de classe A

**H.6.18.2** Logiciel de classe B

**H.6.18.3** Logiciel de classe C

Un logiciel de classe A signifie un logiciel utilisé à des fins fonctionnelles.

Un logiciel utilisé dans des fonctions de commande de protection doit être un logiciel de classe B ou un logiciel de classe C.

Voir H.2.21.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.4.1.10** *When conducting the test sequence for electronic controls, care shall be taken that the results of a test are not influenced adversely by any preceding testing of the sample unless specifically required by the standard. It may be necessary to replace that sample, or parts thereof, or to use an additional sample.*

The number of samples should be kept to the minimum by an evaluation of the relevant circuits.

**H.4.1.11** *Except for the test specified in clause H.26, care shall be taken that the supply is free of such perturbations from external sources as may influence the results of the tests on electronic controls.*

## H.6 Classification

### H.6.4 According to features of automatic action

**H.6.4.3** *Additional subclause:*

**H.6.4.3.13** – electronic disconnection on operation (Type 1.Y – 2.Y)

### H.6.9 According to circuit disconnection or interruption:

*Addition:*

**H.6.9.5** – electronic disconnection

### H.6.18 According to software class

**H.6.18.1** – Software class A

**H.6.18.2** – Software class B

**H.6.18.3** – Software class C

Software class A denotes software used for functional purposes.

Software used in protective control functions shall be software class B or software class C.

See H.2.21.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.7 Informations

*Points complémentaires au tableau 7.2* [12)]

| Information | Article ou paragraphe | Méthode |
|---|---|---|
| *Modification:*<br>36 Limites de variation de la grandeur de manoeuvre pour tout élément sensible assurant une micro-coupure ou une coupure électronique | H.11.3.2, H.11.4.16, H.17.14, H.18.1.5, H.27.1, H.28 | X |
| *Prescriptions additionnelles au tableau 7.2:*<br>52 Les paramètres minimaux des dispositifs de refroidissement éventuels(par exemple radiateur) non fournis avec le dispositif de commande électronique mais essentiels à son fonctionnement correct | 14 | D |
| 53 Type de la forme d'onde de sortie, si elle n'est pas sinusoïdale | H.25 | X |
| 54 Détails relatifs à la forme d'onde du courant de fuite produit après une défaillance de l'isolation de base | H.27 | X |
| 55 Les paramètres caractéristiques des dispositifs électroniques ou autres composants de circuit considérés comme ne présentant pas de risque de défaut (voir l'alinéa 1 de H.27.1.3.1) | H.27 | X |
| 56 Type de la ou des formes d'onde de sortie produites après la défaillance d'un dispositif électronique ou d'un autre composant de circuit (voir point g) de H.27.1.3) | H.27 | X |
| 57 L'effet sur les sorties commandées après la défaillance d'un composant de circuit électronique, si cela s'applique (point c) de H.27.1.3) | H.27 | X |
| 58a Pour les dispositifs de commande électroniques intégrés et incorporés si une protection contre les perturbations conduites par le réseau et les perturbations magnétiques et électromagnétiques est prévue, les essais de l'article H.26 doivent être effectués, et en résultat de chaque essai, effets sur la fonction et les signaux de sortie après une défaillance de fonctionnement | H.26.2<br>H.26.13 | X |
| 58b Pour les dispositifs autres que les dispositifs électroniques intégrés et incorporés, effets sur la fonction et les signaux de sortie après une défaillance de fonctionnement résultant des essais de l'article H.26 | H.26.2<br>H.26.13 | X |
| 59 Tout composant sur lequel est basée la fiabilité de la coupure électronique qui est déconnecté comme requis par la note 14 du tableau 13.2 | 13.2<br>H.27.1 | X |
| 60 Catégorie (immunité contre les pointes) | H.26.8.4<br>H.26.10.4 | X |
| 66 Documentation sur la séquence du logiciel [12) 13) 15) 18)] | H.11.12.10 | X |
| 67 Documentation sur le programme [12) 14) 18)] | H.11.12.10<br>H.11.12.13 | X |
| 68 Analyse des fautes du logiciel [12) 15) 18)] | H.11.12<br>H.27.1.3.1 | X |
| 69 Classe(s) et structure du logiciel [17)] | H.6.18<br>H.11.12.2 | D |
| 70 Mesures analytiques et techniques de contrôle défaut/erreur employées [12) 16)] | H.11.12.2,<br>H.11.12.4,<br>H.11.12.7 | X |
| 71 Temps de détection défaut/erreur pour les logiciels de classe B ou C [12) 19)] | H.2.17.10,<br>H.11.12.8 | X |
| 72 Réponse du dispositif de commande en cas de détection d'un(e) défaut/erreur [12)] | H.11.12.8.1 | X |
| 73 Dispositifs de commande soumis à une seconde analyse de défaut et condition déclarée résultant de ce second défaut | H.27.1.3 | X |
| 74 Charge externe et mesures de l'émission du dispositif de commande à utiliser pour les essais | H.23.1.1 | X |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.7 Information

*Additional items to table 7.2* [12)]

| Information | Clause or subclause | Method |
|---|---|---|
| *Modification*:<br>36 Limits of activating quantity for any sensing element over which micro-disconnection or electronic disconnection is secure | H.11.3.2, H.11.4.16, H.17.14, H.18.1.5, H.27.1, H.28 | X |
| *Additional items to table 7.2:*<br>52 The minimum parameters of any heat dissipator (e.g. heat sink) not provided with an electronic control but essential to its correct operation | 14 | D |
| 53 Type of output waveform if other than sinusoidal | H.25 | X |
| 54 Details of the leakage current waveform produced after failure of the basic insulation | H.27 | X |
| 55 The relevant parameters of those electronic devices or other circuit components considered as unlikely to fail (see paragraph 1 of H.27.1.3.1) | H.27 | X |
| 56 Type of output waveform(s) produced after failure of an electronic device or other circuit component (see item g) of H.27.1.3) | H.27 | X |
| 57 The effect on controlled output(s) after electronic circuit component failure if relevant (item c) of H.27.1.3) | H.27 | X |
| 58a For integrated and incorporated electronic controls, if any protection against mains borne perturbations, magnetic and electromagnetic disturbances is claimed, which of the tests of clause H.26 shall be performed and the effect on controlled output(s) and function after a failure to operate as a result of each test | H.26.2<br>H.26.13 | X |
| 58b For other than integrated and incorporated electronic controls, the effect on controlled output(s) and function after a failure to operate as a result of the tests of clause H.26 | H.26.2<br>H.26.13 | X |
| 59 Any component on which reliance is placed for electronic disconnection which is disconnected as required by note 14 to table 13.2 | 13.2<br>H.27.1 | X |
| 60 Category (surge immunity) | H.26.8.4<br>H.26.10.4 | X |
| 66 Software sequence documentation [12) 13) 15) 18)] | H.11.12.10 | X |
| 67 Programme documentation [12) 14) 18)] | H.11.12.10<br>H.11.12.13 | X |
| 68 Software fault analysis [12) 15) 18)] | H.11.12<br>H.27.1.3.1 | X |
| 69 Software class(es) and structure [17)] | H.6.18<br>H.11.12.2 | D |
| 70 Analytical measures and fault/error control techniques employed [12) 16)] | H.11.12.2<br>H.11.12.4<br>H.11.12.7 | X |
| 71 Software fault/error detection time(s) for controls of software classes B or C [12) 19)] | H.2.17.10<br>H.11.12.8 | X |
| 72 Control response(s) in case of detected fault/error [12)] | H.11.12.8.1 | X |
| 73 Controls subjected to a second fault analysis and declared condition as a result of the second fault | H.27.1.3 | X |
| 74 External load and emission control measures to be used for test purposes | H.23.1.1 | X |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Points complémentaires au tableau 7.2 (suite)*

12) Pour les dispositifs de commande déclarés comme logiciels entièrement de classe A, l'information sur les prescriptions 66, 67, 68, 70, 71 et 72 n'est pas demandée. Pour les dispositifs de commande avec fonctions déclarées comme logiciels de classe B ou C, l'information doit uniquement être donnée pour les segments de logiciel relatifs à la sécurité. Les informations sur les segments qui ne sont pas relatifs à la sécurité doivent être suffisantes pour établir qu'ils n'influencent pas les segments relatifs à la sécurité.

13) La séquence du logiciel doit être décrite dans une documentation incluant, avec la séquence de fonctionnement de la prescription 46 du tableau 7.2, la description de la philosophie du système de commande, du débit du dispositif, de la circulation des données et des chronologies.

14) La documentation de programmation doit être fournie dans un langage d'étude de programmation déclaré par le fabricant.

15) Les données et les segments de sécurité de la séquence du logiciel dont les dysfonctionnements pourraient causer une non-conformité avec les prescriptions 17, 25, 26 et 27, doivent être identifiés. Cette identification doit inclure la séquence de fonctionnement et peut, par exemple, prendre la forme d'une analyse d'arbre de défaut qui doit inclure les défauts/erreurs du tableau H.11.12.7 pouvant résulter de cette non-conformité. L'analyse de défaut du logiciel doit être reliée à l'analyse de défaut du matériel de H.27.

16) Les mesures à déclarer sont celles choisies par le fabricant dans les prescriptions de H.11.12.2 à H.11.12.7 inclus.

17) Dans un dispositif de commande, des classes différentes de logiciels peuvent s'appliquer à des fonctions de commande différentes. Les fonctions de commande pouvant être classées comme des logiciels de classe A à C sont par exemple comme suit:

Classe A

Voir définition H.2.21.1.

Exemples de dispositifs de commande pouvant comprendre des fonctions de classe A: thermostats d'intérieur, dispositifs de contrôle d'humidité, dispositifs d'éclairage, minuteurs et interrupteurs temporisés.

Classe B

Voir définition H.2.21.2.

Exemples de dispositifs de commande pouvant comprendre des fonctions de classe B: coupe-circuit thermiques et serrures de portes pour matériel de blanchisserie.

Classe C

Voir définition H.2.21.3.

Exemples de dispositifs de commande pouvant comprendre des fonctions de classe C: dispositifs de commande automatique de brûleurs et coupe-circuit thermiques pour systèmes fermés de chauffage de l'eau (non ventilés).

18) Exemples d'autres informations pouvant convenir à une insertion dans la documentation exigée par les notes 12) à 17) :

Spécification de systèmes logiciels à incorporer, par exemple:
Spécifications fonctionnelles comprenant une procédure de redémarrage sur perte d'alimentation

Etude de module de programme comprenant une description des interfaces de matériel et des interfaces d'utilisateurs

Etude détaillée comprenant la description de l'utilisation de la mémoire

Liste de codes comprenant l'identification du langage de programmation, les commentaires et les sous-programmes

Spécifications d'essais

Manuels d'installation, d'utilisation et/ou de maintenance

19) Ceci peut être exprimé comme le temps suivant l'exécution d'un segment spécifique de logiciel.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Additional items to table 7.2 (concluded)*

12) For controls declared as entirely software class A, the information in requirements 66, 67, 68, 70, 71 and 72 is not required. For controls declared as software classes B or C, information shall be provided only for the safety-related segments of the software. Information on the non-safety related segments shall be sufficient to establish that they do not influence the safety-related segments.

13) The software sequence shall be documented and, together with the operating sequence of table 7.2 requirement 46, shall include a description of the control system philosophy, the control flow, data flow and the timings.

14) Programming documentation shall be supplied in a programming design language declared by the manufacturer.

15) Safety-related data and safety-related segments of the software sequence, the malfunction of which could result in non-compliance with the requirements of 17, 25, 26 and 27, shall be identified. This identification shall include the operating sequence and may, for example, take the form of a fault tree analysis which shall include those fault/errors of table H.11.12.7 which could result in non-compliance. The software fault analysis shall be related to the hardware fault analysis in H.27.

16) Measures to be declared are those chosen by the manufacturer from the requirements of H.11.12.2 to H.11.12.7 inclusive.

17) Within a control, different software classes may apply to different control functions. Examples of control functions that may be classified under software classes A to C are as follows:

Class A

See definition H.2.21.1.

Examples of controls which may include class A functions are: room thermostats, humidity controls, lighting controls, timers and time switches.

Class B

See definition H.2.21.2.

Examples of controls which may include Class B functions are: thermal cut-outs and door locks for laundry equipment.

Class C

See definition H.2.21.3.

Examples of controls which may include class C functions are: automatic burner controls and thermal cut-outs for closed water heater systems (unvented).

18) Examples of other information which may be suitable for inclusion in the documentation required by notes 12) to 17) are:

Original software system specification, for example:

Functional specification, including procedure for restart on loss of supply

Module design, including description of equipment interfaces, and description of user interfaces

Detailed design, including description of use of memory

Code listing, including programming language identification, comments and listing of subroutines

Test specification

Manuals for installation, use and/or maintenance

19) This can be expressed as a time following the execution of a specific software segment.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.8 Protection contre les chocs électriques

### H.8.1 Prescriptions générales

*Ajouter les paragraphes suivants:*

**H.8.1.10** Les parties accessibles ne doivent pas être considérées comme des parties actives dangereuses lorsqu'elles sont séparées de la source d'alimentation par une impédance de protection.

**H.8.1.10.1** Lorsqu'on utilise une impédance de protection, le courant entre la ou les parties et un pôle quelconque de la source d'alimentation ne doit pas dépasser 0,7 mA (valeur de crête) en courant alternatif ou 2 mA en courant continu;

– pour les fréquences supérieures à 1 kHz, la limite 0,7 mA (valeur de crête) est multipliée par la valeur de la fréquence en kHz mais ne doit pas dépasser 70 mA (valeur de crête);
– pour les tensions supérieures à 42,4 V (valeur de crête) et inférieures ou égales à 450 V (valeur de crête), la capacité ne doit pas dépasser 0,1 µF;
– pour les tensions supérieures à 450 V (valeur de crête) et inférieures ou égales à 15 kV (valeur de crête), le produit de la capacité en microfarads par le potentiel en volts ne doit pas dépasser 45 µC;
– pour les tensions supérieures à 15 kV (valeur de crête), le produit de la capacité en microfarads par le carré du potentiel en volts ne doit pas dépasser 350 µJ.

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

*Les tensions et les courants sont mesurés entre une partie accessible particulière (ou toute combinaison de ces parties) et un pôle quelconque de la source d'alimentation.*

*Le circuit de mesure doit avoir une impédance totale de (1 750 ± 250) Ω et doit être shunté par un condensateur tel que la constante de temps du circuit soit de (225 ± 15) µs.*

Des détails d'un circuit approprié pour la mesure des courants de fuite sont donnés dans l'annexe E.

Le circuit de mesure doit avoir une précision de ±5 % pour toutes les fréquences dans la gamme de 20 Hz à 5 kHz. Pour les fréquences au-dessus de 5 kHz, d'autres méthodes de mesure sont nécessaires.

## H.11 Prescriptions de construction

### H.11.2 Protection contre les chocs électriques

*Ajouter les paragraphes suivants:*

**H.11.2.5** Les impédances de protection doivent être constituées d'au moins deux composants d'impédance de résistance équivalente en série, lesquelles sont connectées entre les parties actives et les parties accessibles. Elles doivent consister en des composants dont la probabilité de diminution d'impédance au cours de la durée de vie peut être ignorée et dont la possibilité de court-circuit est négligeable.

De tels composants sont les résistances désignées dans le tableau H.27.1, note 13.

En alternative, les résistances doivent se conformer aux prescriptions de 14.1 de la CEI 60065.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.8 Protection against electric shock

#### H.8.1 General requirements

*Additional subclauses:*

**H.8.1.10** Accessible parts shall not be considered as hazardous live parts if separated from the supply by protective impedance.

**H.8.1.10.1** When protective impedance is used, the current between the part or parts and either pole of the supply source shall not exceed 0,7 mA (peak value) a.c. or 2 mA d.c.;

– for frequencies exceeding 1 kHz, the limit of 0,7 mA (peak value) is multiplied by the value of the frequency in kHz but shall not exceed 70 mA (peak value);
– for voltages over 42,4 V (peak value) and up to and including 450 V (peak value) the capacitance shall not exceed 0,1 μF;
– for voltages over 450 V (peak value) and up to and including 15 kV (peak value) the product of the capacitance in microfarads times the potential in volts shall not exceed 45 μC;
– for voltages over 15 kV (peak value) the product of the capacitance in microfarads times the square of the potential in volts shall not exceed 350 μJ.

*Compliance is checked by measurement.*

*Voltages and currents are measured between a single accessible part (or any combination of such parts) and either pole of the supply source.*

*The measuring circuit shall have a total impedance of (1 750 ± 250) Ω and be shunted by a capacitor such that the time constant of the circuit is (225 ± 15) μs.*

Details of a suitable circuit for measuring leakage currents are given in annex E.

The measuring circuit shall have an accuracy of within 5 % for all frequencies in the range of 20 Hz to 5 kHz. For frequencies above 5 kHz, alternative methods of measurement are required.

### H.11 Constructional requirements

#### H.11.2 Protection against electric shock

*Additional subclauses:*

**H.11.2.5** Protective impedance shall consist of two or more impedance components of equivalent resistance values in series, which are connected between live parts and accessible parts. It shall consist of components in which the probability of a reduction in impedance during life can be ignored and the possibility of a short circuit is negligible.

Such components are resistors pointed out in Table H.27.1, note 13.

Alternatively, the resistors shall comply with the requirements of 14.1 of IEC 60065.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*La conformité est vérifiée:*

*a) en ouvrant le circuit de chaque composant d'impédance, tour à tour;*

*b) en court-circuitant ces composants d'impédance susceptibles d'être mis en défaut par un court-circuit (suivant l'article H.27);*

*c) en appliquant un défaut suivant l'article H.27 à chacune des parties du circuit pouvant influencer le courant maximal de fuite avec l'impédance de protection intacte. Le fonctionnement d'un dispositif de protection ou la perte d'un pôle de l'alimentation doivent aussi être considérés comme un défaut.*

Dans ces conditions, le matériel doit continuer à se conformer aux prescriptions de H.8.1.10.

### H.11.4 Actions

*Paragraphes complémentaires:*

**H.11.4.16** Une action de type 1.Y ou 2.Y doit fonctionner pour assurer la coupure électronique.

*La conformité est vérifiée par les essais du présent paragraphe.*

**H.11.4.16.1** L'essai est effectué avec le dispositif de commande raccordé à sa charge maximale déclarée, alimenté à la tension assignée, et pour la température $T_{max}$.

**H.11.4.16.2** Le courant traversant la coupure électronique ne doit pas dépasser 5 mA ou 10 % du courant assigné, celle des valeurs qui est la plus basse.

### H.11.12 Dispositifs de commande utilisant des logiciels

Les dispositifs de commande utilisant des logiciels doivent être construits de façon que le logiciel n'altère pas la conformité du dispositif de commande aux règles de la présente norme.

*La conformité est vérifiée par les essais pour les dispositifs de commande électroniques de la présente norme, par inspection, selon les prescriptions de ce paragraphe, et par examen de la documentation exigée aux prescriptions 66 à 72 du tableau 7.2.*

NOTE Une défaillance d'un logiciel de classe B en présence d'un autre défaut de l'appareil, ou une défaillance d'un logiciel de classe C seule, pourrait entraîner un dysfonctionnement dangereux, un choc électrique, un incendie, des dangers mécaniques ou autres.

**H.11.12.1** à **H.11.12.13** inclus ne sont pas applicables aux fonctions de commande classées comme logiciels de classe A.

**H.11.12.1** Les dispositifs de commande avec fonctions classées comme logiciels de classe B ou C doivent aussi avoir les mesures pour éviter et contrôler les défauts/erreurs logiciels des données et des segments du logiciel liés à la sécurité, comme détaillé en H.11.12.2 à H.11.12.13 inclus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Compliance is checked by*

*a) open-circuiting each impedance component in turn;*

*b) short-circuiting of those impedance components which are likely to fail by a short (according to Clause H.27);*

*c) applying a fault condition according to Clause H.27 to any part of the circuit which might influence the maximum leakage current with the protective impedance intact ;*

*Operation of a protective device or loss of one pole of the supply shall also be considered as faults.*

Under these conditions, the equipment shall still comply with the requirements of H.8.1.10.

### H.11.4 Actions

*Additional subclauses:*

**H.11.4.16** Type 1.Y or 2.Y action shall operate to provide electronic disconnection.

*Compliance is checked by the tests of this subclause.*

**H.11.4.16.1** The test is carried out with the control connected to its declared maximum load, supplied with rated voltage, and at temperature $T_{max}$.

**H.11.4.16.2** The current through the electronic disconnection shall not exceed 5 mA or 10 % of the rated current, whichever is the lower.

### H.11.12 Controls using software

Controls using software shall be so constructed that the software does not impair control compliance with the requirements of this standard.

*Compliance is checked by the tests for electronic controls in this standard, by inspection according to the requirements of this subclause and by examination of the documentation required in items 66 to 72 inclusive of table 7.2*

NOTE Failure of software class B in the presence of another fault in the appliance, or failure of software class C alone, could result in a dangerous malfunction, electric shock, fire, mechanical or other hazards.

**H.11.12.1** to **H.11.12.13** inclusive are not applicable to control functions classified as software class A.

**H.11.12.1** Controls with functions classified as software class B or C shall use measures to avoid and control software-related faults/errors in safety-related data and safety-related segments of the software, as detailed in H.11.12.2 to H.11.12.13 inclusive.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.11.12.2** Les dispositifs de commande avec fonctions déclarées comme logiciels de classe C doivent avoir une des structures suivantes:

– simple voie avec auto-test périodique et contrôle (H.2.16.7);

– deux voies (homogènes) avec comparaison (H.2.16.3);

– deux voies (différentes) sans comparaison (H.2.16.2).

La comparaison entre les structures deux voies peut être faite par:

– utilisation d'un comparateur (H.2.18.3) ou

– comparaison réciproque (H.2.18.15).

Les dispositifs de commande avec fonctions déclarées comme logiciels de classe B doivent avoir une des structures suivantes:

– simple voie avec test fonctionnel (H.2.16.5);

– simple voie avec auto-test périodique (H.2.16.6);

– double voie avec comparaison (H.2.16.1).

Les structures de logiciels de classe C sont aussi acceptables pour les dispositifs de commande à logiciels de classe B.

**H.11.12.2.1** D'autres structures sont permises s'il peut être montré qu'elles fournissent un niveau de sécurité équivalent à celui de H.11.12.2.

**H.11.12.3** Quand une mémoire redondante est fournie sur le même composant, les données d'une mémoire doivent être conservées dans un format différent de celui de l'autre mémoire.

**H.11.12.4** Les dispositifs de commande avec fonctions déclarées comme logiciels de classe C utilisant des structures deux voies avec comparaison doivent avoir un moyen de détection complémentaire défaut/erreur (tel que des essais fonctionnels périodiques ou une surveillance indépendante) pour chacun des défauts/erreurs non détectés par la comparaison.

**H.11.12.5** Les dispositifs de commande avec fonctions autres que des logiciels de classe A doivent avoir les moyens de reconnaissance et de contrôle d'erreur dans la transmission aux chemins de données externes liées à la sécurité. De tels moyens doivent prendre en compte les erreurs de données, d'adressage, de chronologie de transmission et de séquence de protocole.

**H.11.12.6** Pour les dispositifs de commande avec fonctions déclarées comme logiciels de classe C, le fabricant doit utiliser une des combinaisons (a-p) de mesure analytique données dans les colonnes du tableau H.11.12.6 pendant la mise au point du matériel.

Ceci n'est pas applicable aux systèmes deux voies utilisant des matériels différents avec comparaison (H.2.16.2), sauf pour vérifier la possibilité d'erreurs de mode commun.

Au Canada et aux Etats-Unis, cet alinéa explicatif n'est pas applicable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.11.12.2** Controls with functions declared as software class C shall have one of the following structures:

– single channel with periodic self-test and monitoring (H.2.16.7);
– dual channel (homogenous) with comparison (H.2.16.3);
– dual channel (diverse) with comparison (H.2.16.2).

Comparison between dual channel structures may be performed:

– by the use of a comparator (H.2.18.3) or
– by reciprocal comparison (H.2.18.15).

Controls with functions declared as software class B shall have one of the following structures:

– single channel with functional test (H.2.16.5);
– single channel with periodic self-test (H.2.16.6);
– dual channel without comparison (H.2.16.1).

Software class C structures are also acceptable for software Class B controls.

**H.11.12.2.1** Other structures are permitted if they can be shown to provide an equivalent level of safety to those in H.11.12.2.

**H.11.12.3** When redundant memory with comparison is provided on two areas of the same component, the data in one area shall be stored in a different format from that in the other area (see software diversity).

**H.11.12.4** Controls with functions declared as software class C using dual channel structures with comparison shall have additional fault/error detection means (such as periodic functional tests, periodic self tests, or independent monitoring) for any fault/errors not detected by the comparison.

**H.11.12.5** For controls with functions other than software class A, means shall be provided for the recognition and control of errors in transmissions to external safety-related data paths. Such means shall take into account errors in data, addressing, transmission timing and sequence of protocol.

**H.11.12.6** For controls with functions declared as software class C, the manufacturer shall have used one of the combinations (a–p) of analytical measures given in the columns of table H.11.12.6 during hardware development.

This is not applicable to dual-channel systems using diverse hardware with comparison (H.2.16.2), except to check for the possibility of common mode errors.

In Canada and the USA the preceding explanatory paragraph is not applicable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.11.12.6 – Combinaison de mesures analytiques pendant la mise au point d'un matériel**

| | | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H.2.17.5 | Inspection | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| H.2.17.9 | Contrôle collectif | | | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x |
| H.2.17.7.1 | Analyse statique | x | x | | | | | | | x | x | | | | | | |
| H.2.17.1 | Analyse dynamique | | | x | x | | | | | | | x | x | | | | |
| H.2.17.3 | Analyse de matériel | | | | | x | x | | | | | | | x | x | | |
| H.2.17.4 | Simulation de matériel | | | | | | | x | x | | | | | | | x | x |
| H.2.17.2 | Calcul du taux de panne | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | |
| H.2.20.2 | FMEA | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| H.2.17.6 | Essai opérationnel | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

**H.11.12.6.1** Pour les dispositifs de commande avec fonctions déclarées comme logiciels de classe C, le fabricant doit avoir utilisé l'essai systématique (H.2.17.8) et soit l'inspection (H.2.17.5) soit le contrôle collectif (H.2.17.9) ou l'analyse statique (H.2.17.7.2) pendant la mise au point du logiciel.

**H.11.12.7** Pour les fonctions de commande autres que les logiciels de classe A, le fabricant doit fournir dans le dispositif de commande les mesures pour adresser les défauts/erreurs dans les segments relatifs à la sécurité et les données indiquées au tableau H.11.12.7 et identifiées à la prescription 68 du tableau 7.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.11.12.6 – Combinations of analytical measures during hardware development**

| | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H.2.17.5 Inspection | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| H.2.17.9 Walk-through | | | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x |
| H.2.17.7.1 Static analysis | x | x | | | | | | | x | x | | | | | | |
| H.2.17.1 Dynamic analysis | | | x | x | | | | | | | x | x | | | | |
| H.2.17.3 Hardware analysis | | | | | x | x | | | | | | | x | x | | |
| H.2.17.4 Hardware simulation | | | | | | | x | x | | | | | | | x | x |
| H.2.17.2 Failure rate calculation | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | |
| H.2.20.2 FMEA | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| H.2.17.6 Operational test | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

**H.11.12.6.1** For controls with functions declared as software class C, the manufacturer shall have used systematic test (H.2.17.8) and inspection (H.2.17.5) or walk-through (H.2.17.9) or static analysis (H.2.17.7.2) during software development.

**H.11.12.7** For control functions other than software class A, the manufacturer shall provide, within the control, measures to address the fault/errors in safety-related segments and data indicated in table H.11.12.7 and identified in table 7.2, requirement 68.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.11.12.7** [6)]

| Composant [1)] | Défaut/erreur | Classe de logiciel | | Mesures acceptables [2) 3) 4)] | Définitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 1. CPU | | | | | |
| 1.1 | | | | | |
| Registres | Collé à | X | | Essai fonctionnel; ou | H.2.16.5 |
| | | | | – autotest périodique utilisant soit: | H.2.16.6 |
| | | | | – un essai de mémoire statique, soit | H.2.19.6 |
| | | | | – une protection de mots avec redondance d'un seul bit | H.2.19.8.2 |
| | Défaut d.c. | | X | Comparaison des CPU redondantes par, soit | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| | | | | Détection d'erreur interne; ou | H.2.18.9 |
| | | | | mémoire redondante avec comparaison; ou | H.2.19.5 |
| | | | | Autotests périodiques utilisant, soit: | |
| | | | | – un essai de mémoire walkpat | H.2.19.7 |
| | | | | – un essai d'Abraham | H.2.19.1 |
| | | | | – un essai GALPAT transparent; ou | H.2.19.2.1 |
| | | | | Protection de mot avec redondance | H.2.19.8.1 |
| | | | | multibit; ou essai de mémoire statique | H.2.19.6 |
| | | | | et protection de mot avec redondance | H.2.20.8.2 |
| | | | | d'un seul bit | |
| 1.2 | | | | | |
| Instruction de | Mauvais | | X | Comparaison des CPU redondantes par; soit | |
| décodage et | décodage et | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| d'exécution | mauvaise | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| | exécution | | | détection d'erreur interne; ou | H.2.18.9 |
| | | | | autotest périodique utilisant un essai de classe d'équivalence | H.2.18.5 |
| 1.3 | | | | Essai fonctionnel; ou | H.2.16.5 |
| Compteur de | Collé à | X | | autotest périodique; ou | H.2.16.6 |
| programme | | | | contrôle de créneau de temps indépendant; | H.2.18.10.4 |
| | | | | ou contrôle logique de la séquence du programme | H.2.18.10.2 |
| | | | | Autotest périodique et contrôle utilisant soit | H.2.16.7 |
| | Défaut d.c. | | X | – créneau de temps indépendant et | |
| | | | | – contrôle logique | H.2.18.10.3 |
| | | | | – détection d'erreur interne; ou | H.2.18.9 |
| | | | | comparaison de voies fonctionnelles redondantes par soit: | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant | H.2.18.3 |
| 1.4 | | | | | |
| Adressage | Défaut d.c. | | X | Comparaison des CPU redondantes par, soit | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| | | | | Détection d'erreur interne; ou | H.2.18.9 |
| | | | | autotest périodique utilisant un gabarit de | H.2.16.7 |
| | | | | test des lignes d'adresses; ou | H.2.18.22 |
| | | | | une redondance de bus complète; ou | H.2.18.1.1 |
| | | | | une parité de bus multibit incluant l'adresse | H.2.18.1.2 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.11.12.7** [6)]

| Component [1)] | Fault/error | Software class | | Acceptable measures [2) 3) 4)] | Definitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 1. CPU | | | | | |
| 1.1 | | | | | |
| Registers | Stuck at | rq | | Functional test, or | H.2.16.5 |
| | | | | periodic self-test using either: | H.2.16.6 |
| | | | | – static memory test, or | H.2.19.6 |
| | | | | – word protection with single bit redundancy | H.2.19.8.2 |
| | DC fault | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| | | | | Internal error detection, or | H.2.18.9 |
| | | | | redundant memory with comparison, or | H.2.19.5 |
| | | | | periodic self-tests using either | |
| | | | | – walkpat memory test | H.2.19.7 |
| | | | | – Abraham test | H.2.19.1 |
| | | | | – transparent GALPAT test; or | H.2.19.2.1 |
| | | | | word protection with multi-bit redundancy, or | H.2.19.8.1 |
| | | | | static memory test and word protection | H.2.19.6 |
| | | | | with single bit redundancy | H.2.20.8.2 |
| 1.2 | | | | | |
| Instruction | Wrong | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| decoding and | decoding | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| execution | and execution | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| | | | | internal error defection, or | H.2.18.9 |
| | | | | periodic self-test using equivalence class test | H.2.18.5 |
| 1.3 | | | | Functional test, or | H.2.16.5 |
| Programme | Stuck at | rq | | periodic self-test, or | H.2.16.6 |
| counter | | | | independent time-slot monitoring, or | H.2.18.10.4 |
| | | | | logical monitoring of the programme sequence | H.2.18.10.2 |
| | | | | Periodic self-test and monitoring using either: | H.2.16.7 |
| | DC fault | | rq | – independent time-slot and logical monitoring | H.2.18.10.3 |
| | | | | – internal error detection, or | H.2.18.9 |
| | | | | comparison of redundant functional channels by either: | |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator | H.2.18.3 |
| 1.4 | | | | | |
| Addressing | DC fault | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator; or | H.2.18.3 |
| | | | | Internal error detection; or | H.2.18.9 |
| | | | | periodic self-test using a testing pattern of | H.2.16.7 |
| | | | | the address lines; or | H.2.18.22 |
| | | | | full bit bus parity including the address | H.2.18.1.1 |
| | | | | | H.2.18.1.2 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.11.12.7** *(suite)* [6)]

| Composant [1)] | Défaut/erreur | Classe de logiciel | | Mesures acceptables [2) 3) 4)] | Définitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 1.5<br>Chemins de données | Défaut d.c. | | X | Comparaison des CPU redondantes par; soit:<br>comparaison réciproque<br>comparateur de matériel indépendant; ou<br>détection d'erreur interne; ou<br>autotest périodique utilisant un gabarit de test;<br>ou une redondance de données; ou<br>une parité multibit | <br>H.2.18.15<br>H.2.18.3<br>H.2.18.9<br>H.2.16.7<br>H.2.18.22<br>H.2.18.1.2 |
| 2.<br>Manipulation interrompue et exécution | Pas d'interruption ou interruptions trop fréquentes | X | | Essai fonctionnel; ou<br>contrôle de créneau de temps; | H.2.16.5<br>H.2.18.10.4 |
| | Pas d'interruption ou interruptions trop fréquentes ou interruptions liées à différentes sources | | X | Comparaison des voies fonctionnelles redondantes par soit:<br>comparaison réciproque<br>comparateur de matériel indépendant; ou<br>créneau de temps indépendant et contrôle logique | <br>H.2.18.15<br>H.2.18.3<br>H.2.18.10.3 |
| 3.<br>Horloge | | X | | Contrôle de fréquence; ou<br>contrôle de créneau de temps | H.2.18.10.1<br>H.2.18.10.4 |
| | Fréquence erronée (pour les horloges à quartz: harmoniques/ sous-harmoniques uniquement) | | X | Contrôle de fréquence; ou<br>contrôle de créneau de temps; ou<br>comparaison des voies fonctionnelles redondantes par soit:<br>– comparaison réciproque<br>– comparateur de matériel indépendant | H.2.18.10.1<br>H.2.18.10.4<br><br><br>H.2.18.15<br>H.2.18.3 |
| 4. Mémoire<br>4.1<br>Mémoire invariable | Tous défauts simple bit | X | | Somme de contrôle modifiée périodique; ou<br>somme de contrôle multiple; ou<br>protection de mot avec redondance d'un seul bit | H.2.19.3.1<br>H.2.19.3.2<br>H.2.19.8.2 |
| | 99,6 % de couverture de toutes les erreurs d'information | | X | Comparaison des CPU redondantes par soit:<br>– comparaison réciproque<br>– comparateur de matériel indépendant; ou<br>mémoire redondante avec comparaison; ou<br>contrôle de redondance périodique cyclique soit<br>– mot unique<br>– mot double; ou<br>protection de mot avec redondance multibit | <br>H.2.18.15<br>H.2.18.3<br>H.2.19.5<br><br>H.2.19.4.1<br>H.2.19.4.2<br>H.2.19.8.1 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.11.12.7** *(continued)* [6]

| Component [1] | Fault/error | Software class | | Acceptable measures [2] [3] [4] | Definitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 1.5<br>Data paths instruction decoding | DC fault and execution | | rq | Comparison of redundant CPUs by either:<br>reciprocal comparison, or<br>independent hardware comparator, or<br>Internal error detection, or<br>periodic self-test using a testing pattern, or<br>data redundancy, or<br>multi-bit bus parity | <br>H.2.18.15<br>H.2.18.3<br>H.2.18.9<br>H.2.16.7<br>H.2.18.22<br>H.2.18.1.2 |
| 2.<br>Interrupt handling and execution | No interrupt or too frequent interrupt | rq | | Functional test; or<br>time-slot monitoring | <br>H.2.16.5<br>H.2.18.10.4 |
| | No interrupt or too frequent interrupt related to different sources | | rq | Comparison of redundant functional channels by either<br>reciprocal comparison,<br>independent hardware comparator, or<br>Independent time-slot and logical monitoring | <br>H.2.18.15<br>H.2.18.3<br>H.2.18.10.3 |
| 3.<br>Clock | | rq | | Frequency monitoring, or<br>time slot monitoring | H.2.18.10.1<br>H.2.18.10.4 |
| | Wrong frequency (for quartz synchronized clock: harmonics/ subharmonics only) | | rq | Frequency monitoring, or<br>time-slot monitoring, or<br>comparison of redundant functional channels by either:<br>– reciprocal comparison<br>– independent hardware comparator | H.2.18.10.1<br>H.2.18.10.4<br><br>H.2.18.15<br>H.2.18.3 |
| 4. Memory<br>4.1<br>Invariable memory | All single bit faults | rq | | Periodic modified checksum; or<br>multiple checksum, or<br>word protection with single bit redundancy | <br><br>H.2.19.3.1<br>H.2.19.3.2<br>H.2.19.8.2 |
| | 99,6 % coverage of all information errors | | rq | Comparison of redundant CPUs by either:<br>– reciprocal comparison<br>– independent hardware comparator, or<br>redundant memory with comparison, or<br>periodic cyclic redundancy check, either<br>– single word<br>– double word, or<br>word protection with multi-bit redundancy | <br>H.2.18.15<br>H.2.18.3<br>H.2.19.5<br><br>H.2.19.4.1<br>H.2.19.4.2<br>H.2.19.8.1 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.11.12.7** *(suite)* [6)]

| Composant [1)] | Défaut/erreur | Classe de logiciel | | Mesures acceptables [2) 3) 4)] | Définitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 4.2 | | | | | |
| Mémoire | Défaut d.c. | X | | Essai périodique de mémoire statique; ou | H.2.19.6 |
| variable | | | | protection de mot avec redondance simple bit | H.2.19.8.2 |
| | Défaut d.c. | | X | Comparaison de CPU redondantes par soit: | |
| | et liens croisés | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | dynamiques | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| | | | | mémoire redondante avec comparaison; ou | H.2.19.5 |
| | | | | autotests périodiques utilisant soit | |
| | | | | – un essai de mémoire walkpat | H.2.19.7 |
| | | | | – un essai d'Abraham | H.2.19.1 |
| | | | | – un essai GALPAT transparent; ou | H.2.19.2.1 |
| | | | | une protection de mot avec redondance multibit | H.2.19.8.1 |
| 4.3 | | | | | |
| Adressage | Collé à | X | | Protection de mot avec parité simple bit | H.2.19.18.2 |
| (lié à la mémoire | | | | incluant l'adresse; ou | |
| variable | Défaut d.c. | | X | comparaison des CPU redondantes par soit: | |
| et invariable) | | | | – comparaison réciproque, ou | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur indépendant de matériel; ou | H.2.18.3 |
| | | | | redondance de bus complète | H.2.18.1.1 |
| | | | | gabarit de test; ou | |
| | | | | contrôle de redondance périodique cyclique par, soit: | H.2.18.22 |
| | | | | – mot unique | H.2.19.4.1 |
| | | | | – mot double; ou | H.2.19.4.2 |
| | | | | protection de mot avec redondance multibit incluant l'adresse | H.2.19.8.1 |
| 5. | | | | | |
| Chemins de | Collé à | X | | Protection de mot avec redondance simple bit | H.2.19.8.2 |
| données internes | Défaut d.c. | | X | Comparaison des CPU redondantes par, soit: | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| 5.1 Données | | | | protection de mot avec redondance multibit; ou | H.2.19.8.1 |
| | | | | redondance de données; ou | H.2.18.2.1 |
| | | | | gabarit de test; ou | H.2.18.22 |
| | | | | essai de protocole | H.2.18.14 |
| 5.2 Adressage | Adresse erronée | X | | Protection de mot avec redondance simple bit incluant l'adresse | H.2.19.8.2 |
| | Adressage | | X | Comparaison des CPU redondantes par soit: | |
| | erroné et multiple | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| | | | | protection de mot avec redondance multibit | H.2.19.8.1 |
| | | | | incluant l'adresse; ou | |
| | | | | redondance de bus complète; ou | H.2.18.1.1 |
| | | | | gabarit de test incluant l'adresse | H.2.18.22 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.11.12.7** *(continued)* [6)]

| Component [1)] | Fault/error | Software class | | Acceptable measures [2) 3) 4)] | Definitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 4.2 | | | | | |
| Variable | DC fault | rq | | Periodic static memory test, or | H.2.19.6 |
| memory | | | | word protection with single bit redundancy | H.2.19.8.2 |
| | DC fault | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| | and dynamic | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | cross links | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| | | | | redundant memory with comparison, or | H.2.19.5 |
| | | | | periodic self tests using either: | |
| | | | | – walkpat memory test | H.2.19.7 |
| | | | | – Abraham test | H.2.19.1 |
| | | | | – transparent GALPAT test, or | H.2.19.2.1 |
| | | | | word protection with multi-bit redundancy | H.2.19.8.1 |
| 4.3 | | | | | |
| Addressing | Stuck at | rq | | Word protection with single bit parity | H.2.19.18.2 |
| (relevant to | | | | including the address, or | |
| variable and | DC fault | | rq | comparison of redundant CPUs by either: | |
| invariable | | | | – reciprocal comparison, or | H.2.18.15 |
| memory) | | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| | | | | full bus redundancy | H.2.18.1.1 |
| | | | | Testing pattern, or | |
| | | | | periodic cyclic redundancy check, either: | H.2.18.22 |
| | | | | – single word | H.2.19.4.1 |
| | | | | – double word, or | H.2.19.4.2 |
| | | | | word protection with multi-bit redundancy including the address | H.2.19.8.1 |
| 5. | | | | | |
| Internal data | Stuck at | rq | | Word protection with single bit redundancy | H.2.19.8.2 |
| path | DC fault | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| 5.1 Data | | | | word protection with multi-bit redundancy | H.2.19.8.1 |
| | | | | including the address, or data redundancy, or | H.2.18.2.1 |
| | | | | testing pattern, or | H.2.18.22 |
| | | | | protocol test | H.2.18.14 |
| 5.2 Addressing | Wrong address | rq | | Word protection with single bit redundancy including the address | H.2.19.8.2 |
| | Wrong | | rq | Comparison of redundant CPUs by: | |
| | address and | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | multiple | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| | addressing | | | word protection with multi-bit redundancy, including the address, or full bus redundancy; or testing pattern including the address | H.2.19.8.1<br>H.2.18.1.1<br>H.2.18.22 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.11.12.7** *(suite)* [6)]

| Composant [1)] | Défaut/erreur | Classe de logiciel | | Mesures acceptables [2) 3) 4)] | Définitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 6 Communication externe | Distance de Hamming 3 | X | | Protection de mot avec redondance multibit; ou | H.2.19.8.1 |
| | | | | mot unique de CRC; ou | H.2.19.4.1 |
| | | | | redondance de transfert; ou | H.2.18.2.2 |
| | | | | essai de protocole | H.2.18.14 |
| 6.1 Données | Distance de Hamming 4 | | X | Mot double de CRC; ou | H.2.19.4.2 |
| | | | | redondance de données; ou comparaison de voies fonctionnelles redondantes par soit | H.2.18.2.1 |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant | H.2.18.3 |
| 6.2 | Adresse erronée | | X | Protection de mot avec redondance multibit | H.2.19.8.1 |
| | | | | incluant l'adresse; ou | H.2.19.4.1 |
| | | | | mot unique de CRC incluant les adresses; ou | |
| | | | | redondances de transfert; ou | H.2.18.2.2 |
| | | | | essai de protocole | H.2.18.14 |
| | Adressage erroné et multiple | | X | Mot double de CRC incluant l'adresse; ou | H.2.19.4.2 |
| | | | | redondance de but complète de données et | H.2.18.1.1 |
| | | | | d'adresse; ou | |
| | | | | comparaison de voies redondantes de communication par, soit: | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant | H.2.18.3 |
| 6.3 Chronologie | Point de temps erroné | X | | Contrôle de créneau de temps; ou | H.2.18.10.4 |
| | | | | transmission ordonnancée | H.2.18.18 |
| | | X | | contrôle logique et créneau de temps; ou | H.2.18.10.3 |
| | | | | comparaison de voies de communication redondantes par soit: | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant | H.2.18.3 |
| | Séquence erronée | X | | Contrôle logique; ou | H.2.18.10.2 |
| | | | | contrôle de créneau de temps; ou | H.2.18.10.4 |
| | | | | transmission ordonnancée | H.2.18.18 |
| | | | X | (mêmes options que pour le point de temps erroné) | |
| 7. Périphérique entrée/sortie | Conditions de défauts spécifiées en H.27 | X | | Contrôle de vraisemblance | H.2.18.13 |
| | | | X | Comparaison des CPU redondantes par soit: | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| 7.1 E/S digitales | | | | comparaison d'entrée; ou | H.2.18.8 |
| | | | | sorties parallèles multiples; ou | H.2.18.11 |
| | | | | vérification de sorties; ou | H.2.18.12 |
| | | | | gabarit de test; ou | H.2.18.22 |
| | | | | sécurité de code | H.2.18.2 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.11.12.7** *(continued)* [6]

| Component [1] | Fault/error | Software class | | Acceptable measures [2] [3] [4] | Definitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 6<br>External communication | Hamming distance 3 | rq | | Word protection with multi-bit redundancy, or<br>CRC – single word , or | H.2.19.8.1<br>H.2.19.4.1 |
| | | | | transfer redundancy, or | H.2.18.2.2 |
| | | | | protocol test | H.2.18.14 |
| 6.1<br>Data | Hamming distance 4 | | rq | CRC – double word, or | H.2.19.4.2 |
| | | | | data redundancy or comparison of redundant functional channels by either: | H.2.18.2.1 |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator | H.2.18.3 |
| 6.2<br>Addressing | Wrong address | | rq | Word protection with multi-bit redundancy,<br>including the address, or CRC single word<br>including the addresses, or | H.2.19.8.1<br>H.2.19.4.1 |
| | | | | transfer redundancy or | H.2.18.2.2 |
| | | | | protocol test | H.2.18.14 |
| | Wrong and multiple addressing | | rq | CRC – double word, including the address, or<br>full bus redundancy of data and address, or<br>comparison of redundant communication channels by either: | H.2.19.4.2<br>H.2.18.1.1 |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator | H.2.18.3 |
| 6.3<br>Timing | Wrong point in time | rq | | Time-slot monitoring, or<br>scheduled transmission | H.2.18.10.4<br>H.2.18.18 |
| | | rq | | Time-slot and logical monitoring, or<br>comparison of redundant communication channels by either: | H.2.18.10.3 |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator | H.2.18.3 |
| | Wrong sequence | rq | | Logical monitoring, or<br>time-slot monitoring, or<br>scheduled transmission | H.2.18.10.2<br>H.2.18.10.4<br>H.2.18.18 |
| | | | rq | (same options as for wrong point in time) | |
| 7.<br>Input/output periphery | Fault conditions specified in H.27 | rq | | Plausibility check | H.2.18.13 |
| | | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| 7.1<br>Digital I/O | | | | input comparison, or | H.2.18.8 |
| | | | | multiple parallel outputs; or | H.2.18.11 |
| | | | | output verification, or | H.2.18.12 |
| | | | | testing pattern, or | H.2.18.22 |
| | | | | code safety | H.2.18.2 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.11.12.7** *(fin)* [6]

| Composant [1] | Défaut / erreur | Classe de logiciel | | Mesures acceptables [2] [3] [4] | Définitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 7.2 E/S analogiques | | | | | |
| 7.2.1 Convertisseur A/N et N/A | Conditions de défauts spécifiés en H.27 | X | | Essai de vraisemblance | H.2.18.13 |
| | | | X | Comparaison des CPU redondantes par soit: | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| | | | | comparaison d'entrée; ou | H.2.18.8 |
| | | | | sorties parallèles multiples; ou | H.2.18.11 |
| | | | | vérification de sorties; ou | H.2.18.12 |
| | | | | gabarit de test | H.2.18.22 |
| 7.2.2 Multiplexeur analogique | Adressage erroné | X | | Essai de vraisemblance | H.2.18.13 |
| | | | X | Comparaison des CPU redondantes par soit: | |
| | | | | – comparaison réciproque | H.2.18.15 |
| | | | | – comparateur de matériel indépendant; ou | H.2.18.3 |
| | | | | Comparaison d'entrée; ou | H.2.18.8 |
| | | | | gabarit de test | H.2.18.22 |
| 8. Dispositifs de contrôle et comparateurs | Toutes sorties hors des spécifications fonctionnelles statiques et dynamiques | | X | Essai de contrôle; ou | H.2.18.21 |
| | | | | contrôle redondant et comparaison; ou | H.2.18.17 |
| | | | | moyens de reconnaissance d'erreur | H.2.18.6 |
| 9. Composants non couverts par [5] ci-dessus, par exemple circuit intégré spécifique; réseau prédiffusé réseau logique | Toutes sorties hors des spécifications fonctionnelles statiques et dynamiques | X | | Autotest périodique | H.2.16.6 |
| | | | X | Autotest périodique et contrôle; ou deux voies (différentes) avec comparaisons; ou | H.2.16.7 |
| | | | | moyens de reconnaissance d'erreur | H.2.16.2 |
| | | | | | H.2.18.6 |

CPU: Unité Centrale de Programmation

X: couverture du défaut requise pour la classe de logiciel indiquée

[1] Pour l'évaluation défaut/erreur, certains composants sont divisés selon leurs sous-fonctions.

[2] Pour chaque sous-fonction du tableau, la mesure de logiciel de classe C couvrira les défauts/ erreurs des logiciels de classe B.

[3] Il est reconnu que certaines des mesures acceptables procurent un niveau d'assurance supérieur à celui requis par cette norme.

[4] Quand il y a plusieurs mesures données par sous-fonction, celles-ci sont alternatives.

[5] A diviser en sous-fonctions, autant que nécessaire, par le fabricant.

[6] Le tableau H.11.12.7 est applicable selon les prescriptions de H.11.12 à H.11.12.13.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.11.12.7** *(concluded)* [6]

| Component [1] | Fault/error | Software class | | Acceptable measures [2] [3] [4] | Definitions |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | C | | |
| 7.2<br>Analog I/O<br>7.2.1 A/D- and<br>D/A- convertor | Fault conditions specified in H.27 | rq | | Plausibility check | H.2.18.13 |
| | | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| | | | | input comparison, or | H.2.18.8 |
| | | | | multiple parallel outputs, or | H.2.18.11 |
| | | | | output verification, or | H.2.18.12 |
| | | | | testing pattern | H.2.18.22 |
| 7.2.2 Analog multiplexer | Wrong addressing | rq | | Plausibility check | H.2.18.13 |
| | | | rq | Comparison of redundant CPUs by either: | |
| | | | | – reciprocal comparison | H.2.18.15 |
| | | | | – independent hardware comparator, or | H.2.18.3 |
| | | | | input comparison or | H.2.18.8 |
| | | | | testing pattern | H.2.18.22 |
| 8.<br>Monitoring devices and comparators | Any output outside the static and dynamic functional specification | | rq | Tested monitoring, or<br>redundant monitoring and comparison, or<br>error recognizing means | H.2.18.21<br>H.2.18.17<br>H.2.18.6 |
| 9.<br>Custom chips [5]<br>e.g. ASIC, GAL, Gate array | Any output outside the static and dynamic functional specification | rq | | Periodic self test | H.2.16.6 |
| | | | rq | Periodic self-test and monitoring, or<br>dual channel (diverse) with comparison, or<br>error recognizing means | H.2.16.7<br>H.2.16.2<br>H.2.18.6 |

CPU: Central Programmation Unit

rq: Coverage of the fault is required for the indicated software class.

[1] For fault/error assessment, some components are divided into their subfunctions.

[2] For each subfunction in the table, the software class C measure will cover the software class B fault/error.

[3] It is recognized that some of the acceptable measures provide a higher level of assurance than is required by this standard.

[4] Where more than one measure is given for a subfunction, these are alternatives.

[5] To be divided as necessary by the manufacturer into subfunctions.

[6] Table H.11.12.7 is applied according to the requirements of H.11.12 to H.11.12.13 inclusive.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.11.12.7.1** D'autres mesures sont permises s'il peut être démontré qu'elles satisfont au moins aux prescriptions défaut/erreur minimales de mesures acceptables du tableau H.11.12.7-1.

**Tableau H.11.12.7-1 – Exemples de mesures pour contrôler les défauts/erreurs dans un microprocesseur (8 bit) (logiciel de classe C, simple voie avec autotest et contrôle)**

| | Composant/fonction | Exemples de mesures acceptables | Définition |
|---|---|---|---|
| 1.1 | CPU/Registres | Autotest périodique utilisant un essai de mémoire walkpat | H.2.19.7 |
| 1.2 | CPU/décodage d'instruction et exécution | Autotest périodique utilisant un essai de classe d'équivalence avec des valeurs intérieures/extérieures aux limites des gammes spécifiées:<br>Les instructions sont regroupées comme suit:<br>instructions de déplacement<br>instructions arithmétiques<br>instructions de bit et de changement<br>instructions conditionnelles<br>autres instructions | H.2.18.5 |
| 1.3 | CPU/compteur | Créneau de temps indépendant et contrôle logique | H.2.18.10.3 |
| 1.4<br><br>5.2 | Adressage de mémoire variable<br><br>Adressage de mémoire invariable<br><br>Adressage de composants entrée/sortie | Autotest périodique utilisant un gabarit de tests pour lignes d'adresse<br><br>Couvert par l'essai de mémoire invariable, voir 4.1<br><br>Lignes d'adresse E/S couvertes par les essais E/S, voir article 7 | H.2.18.22 |
| 1.5<br><br>5.1 | Chemin de données pour mémoire variable<br><br>Chemin de données de mémoire invariable<br><br>Chemin de données de composants entrée/sortie | Couvert par l'essai de mémoire variable, voir 4.2<br><br>Couvert par l'essai de mémoire invariable, voir 4.1<br><br>Couvert par les essais E/S, voir article 7 | |
| 2. | Manipulation interrompue et exécution | Couvert par l'essai de 1.3 | |
| 3. | Horloge | Contrôle de fréquences | H.2.18.10 |
| 4.1 | Mémoire invariable interne ou externe | Mot unique de CRC (8 bit) | H.2.19.4.1 |
| 4.2 | Mémoire variable interne ou externe | Mémoire redondante avec comparaison de logiciel | H.2.19.5 |
| 6. | Communication externe, données et adressage | Mot double de CRC (16 bit) incluant données adresses de source et destination | H.2.19.4.2 |
| 6.3 | Chronologie | Transmission ordonnancée | H.2.18.18 |
| 7.<br><br>7.2 | Entrée numérique<br><br>Sortie numérique<br><br>Entrée analogique, multiplexeur et convertisseur A/N | Gabarit de test pour entrées<br><br>Vérification de sortie<br><br>Comparaison d'entrée (polarité inversée) | H.2.18.22<br><br>H.2.18.12<br><br>H.2.18.8 |
| Autres composants extérieurs du microprocesseur | | | |
| 8. | Dispositif de contrôle | Essai de contrôle | H.2.18.21 |
| 9. | Réseau logique programmable (PLA) | Autotest périodique et contrôle | H.2.16.7 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.11.12.7.1** Other measures are permitted if they can be shown to satisfy at least the minimum fault/error requirements of the acceptable measures in table H.11.12.7-1.

**Table H.11.12.7-1 – Example of measures to control faults/errors in a single chip microcomputer (8 bit) (software class C, single channel with self-test and monitoring)**

| | Component/function | Examples of acceptable measures | Definition |
|---|---|---|---|
| 1.1 | CPU/registers | Periodic self-test using walkpat memory test | H.2.19.7 |
| 1.2 | CPU/instruction decoding and execution | Periodic self-test using equivalence class test with values inside, outside and at the limits of the specified ranges:<br>the instructions are grouped as follows:<br>move instructions<br>arithmetic instructions<br>bit and shift instructions<br>conditional instructions<br>other instructions | H.2.18.5 |
| 1.3 | CPU/programme counter | Independent time slot and logical monitoring | H.2.18.10.3 |
| 1.4<br><br>5.2 | Addressing of variable memory<br><br>Addressing of invariable memory<br>Addressing of I/O components | Periodic self-test using a testing pattern for address lines<br><br>Covered by test of invariable memory, see 4.1<br>I/O address lines covered by I/O tests, see clause 7 | H.2.18.22 |
| 1.5<br>5.1 | Data path to variable memory<br>Data path to invariable memory invariable<br>Data path to I/O components | Covered by test of variable memory see 4.2<br>Covered by test of invariable memory, see 4.1<br>Covered by I/O tests, see clause 7 | |
| 2. | Interrupt handling and execution | Covered by test of 1.3 | |
| 3. | Clock | Frequency monitoring | H.2.18.10 |
| 4.1 | Invariable memory, internal or external | CRC – single word (8 bits) | H.2.19.4.1 |
| 4.2 | Variable memory, internal or external | Redundant memory with software comparison | H.2.19.5 |
| 6. | External communication, data and addressing | CRC – double word (16 bit) incorporating data, sources and destination addresses | H.2.19.4.2 |
| 6.3 | Timing | Scheduled transmission | H.2.18.18 |
| 7. | Digital input<br>Digital output | Testing pattern for inputs<br>Output verification | H.2.18.22<br>H.2.18.12 |
| 7.2 | Analog input, Multiplexer and A/D-converter | Input comparison (inverted polarity) | H.2.18.8 |
| Other components external to the microcomputer | | | |
| 8. | Monitoring device | Tested monitoring | H.2.18.21 |
| 9. | PLA (Programmable Logic Array) | Periodic self-test and monitoring | H.2.16.7 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.11.12.8** La réaction aux défauts/erreurs doit avoir lieu dans un laps de temps inférieur ou égal à celui déclaré à la prescription 71 du tableau 7.2.

Les parties 2 de la présente norme peuvent limiter cette déclaration.

**H.11.12.8.1** Pour les dispositifs de commande avec fonctions autres que les logiciels de la classe A, la détection d'un défaut/erreur doit avoir pour résultat la réponse déclarée à la prescription 72 du tableau 7.2. Pour les dispositifs de commande de fonctions déclarées comme logiciels de classe C, les moyens indépendants capables d'exécuter cette réponse doivent être fournis.

**H.11.12.9** Pour un dispositif de commande utilisant une structure deux voies avec fonctions déclarées comme logiciels de classe C, la perte de la capacité deux voies est jugée comme étant une erreur.

**H.11.12.10** Le logiciel doit faire référence aux parties concernées de la séquence de fonctionnement et aux fonctions associées du matériel.

**H.11.12.11** Quand des étiquettes sont utilisées pour les emplacements de mémoire, ces étiquettes doivent être uniques.

**H.11.12.12** Le logiciel doit être protégé contre les modifications par l'utilisateur des segments et des données liés à la sécurité.

**H.11.12.13** Le logiciel et le matériel lié à la sécurité dans le dispositif de commande doivent être initialisés et refermés dans un état déclaré comme indiqué à la prescription 66 du tableau 7.2.

## H.13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

### H.13.2 Rigidité diélectrique

*Complément au tableau 13.2:*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *A travers des coupures électroniques* [15)] | 100 | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 320 |

*Ajouter les nouvelles notes au tableau 13.2:*

11) Il y a lieu de veiller en effectuant les essais à éviter de surcharger les composants des dispositifs de commande électroniques.

12) Pour les parties accessibles qui sont protégées au moyen d'une impédance de protection, les essais sont effectués les composants étant déconnectés, le point milieu des deux impédances étant considéré comme une partie métallique intermédiaire.

13) L'isolation de fonctionnement des cartes imprimées soumis en usage normal à une tension inférieure ou égale à 50 V n'est pas soumise aux essais de cet article.

14) Voir 13.2.

15) Le dispositif qui effectivement provoque la coupure est d'abord retiré du circuit. Si nécessaire, toute entrée du dispositif de commande est connectée de façon que le dispositif provoque la coupure. La tension d'essai est alors appliquée aux bornes du dispositif de commande qui est traversé par le courant de charge.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.11.12.8** Software fault/error detection shall occur not later than the time declared in requirement 71 of table 7.2. The acceptability of the declared time(s) is evaluated during the fault analysis of the control.

Part 2 standards may limit this declaration.

**H.11.12.8.1** For controls with functions other than software Class A, detection of a fault/error shall result in the response declared in table 7.2, requirement 72. For controls with functions declared as software class C, independent means capable of performing this response shall be provided.

**H.11.12.9** The loss of dual channel capability is deemed to be an error in a control using a dual channel structure with functions declared as software class C.

**H.11.12.10** The software shall be referenced to relevant parts of the operating sequence and the associated hardware functions.

**H.11.12.11** Where labels are used for memory locations, these labels shall be unique.

**H.11.12.12** The software shall be protected from user alteration of safety-related segments and data.

**H.11.12.13** The software and safety-related hardware under its control shall be initialized to, and terminate at, a declared state as indicated in table 7.2, requirement 66.

## H.13 Electric strength and insulation resistance

### H.13.2 Electric strength

*Addition to table 13.2 :*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Across electronic disconnection* [15] | 100 | 100 | 260 | 500 | 880 | 1 320 |

*Additional notes to table 13.2:*

[11] Care should be taken when carrying out the tests to avoid overstressing the components of electronic controls.

[12] For accessible parts which are protected by means of protective impedance, the tests are carried out with the components disconnected, the mid-point of the two impedances being regarded as an intermediate metal part.

[13] Operational insulation on printed wiring boards submitted in normal use to a voltage up to 50 V is not subjected to the tests of this clause.

[14] See 13.2.

[15] The device which actually performs the disconnection is first removed from the circuit. If necessary, any control input is connected such that the device is providing the disconnection. The test voltage is then applied to the terminals and terminations of the device which carry the load current.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.17 Endurance

### H.17.1 Prescriptions générales

**H.17.1.4** Il n'est pas effectué d'essai d'endurance sur les dispositifs de commande électroniques à action de type 1, sauf si cela est nécessaire pour l'essai de composants associés comme ceux à actions manuelles, à relais, etc.

**H.17.1.4.1** Les dispositifs de commande électroniques à action de type 2 ne sont pas soumis à un essai d'endurance mais à un essai thermique cyclique dans les conditions décrites en H.17.1.4.2. Cet essai peut être combiné avec celui de tout composant associé comme ceux à actions manuelles, à relais, etc. si cela est possible.

#### H.17.1.4.2 Essai thermique cyclique

Le but de cet essai est de soumettre les composants d'un circuit électronique à un cycle entre les températures extrêmes qui peuvent se produire en usage normal et qui peuvent résulter des variations de la température ambiante, de la température de la surface de montage, de la tension d'alimentation ou du passage d'une condition de fonctionnement à une condition de non-fonctionnement et réciproquement.

Les essais qui sont nécessaires pour obtenir les conditions ci-dessus dépendront dans une large mesure du type particulier du dispositif de commande et seront développés si nécessaire dans la partie 2 correspondante de la présente norme.

*Les conditions suivantes doivent constituer la base de l'essai:*

*a) Durée*

*14 jours ou la durée spécifiée dans la partie 2 correspondante, selon la valeur la plus élevée. Pour des dispositifs de commande assurant une coupure électronique (Type 2.Y), 14 jours ou le nombre de cycles fixé dans les prescriptions 26 et 27 du tableau 7.2, suivant la valeur qui correspond à la plus longue durée d'essai.*

*b) Conditions électriques*

*Le dispositif de commande doit être chargé conformément aux valeurs nominales déclarées par le fabricant, la tension étant augmentée à 1,1 $V_R$, avec l'exception que pendant 30 min à chaque période de 24 h de l'essai la tension est réduite à 0,9 $V_R$. La modification de la tension ne doit pas être synchronisée avec la modification de la température. Chaque période de 24 h doit aussi inclure au moins une période de l'ordre de 30 s pendant laquelle la tension d'alimentation est coupée.*

*c) Conditions thermiques*

*On fait varier la température ambiante ou la température de la surface de montage entre $T_{max}$ ($T_{s\,max}$) et $T_{min}$ ($T_{s\,min}$) pour que la température des composants du circuit électronique varie cycliquement entre ses valeurs extrêmes. La vitesse de variation de la température ambiante ou de la surface de montage doit être de l'ordre de 1 °C/min et les températures extrêmes doivent être maintenues pendant approximativement 1 h.*

*d) Vitesse de fonctionnement*

*Pendant l'essai, le dispositif de commande doit fonctionner cycliquement selon ses modes de fonctionnement à la vitesse la plus grande possible jusqu'à un maximum de six cycles par minute, en tenant compte de la nécessité de faire varier cycliquement la température des composants entre ses valeurs extrêmes.*

*Si un mode opérationnel, comme la commande de la vitesse, peut être ajusté par l'usager, la période d'essai doit être divisée en trois périodes, l'une correspondant au réglage maximal, une autre au réglage minimal et une autre à un réglage intermédiaire.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.17 Endurance

### H.17.1 General requirements

**H.17.1.4** No endurance test is carried out on electronic controls with type 1 action unless this is necessary for the testing of associated components such as those with manual actions, relays, etc.

**H.17.1.4.1** Electronic controls with type 2 action are not subjected to an endurance test but to a thermal cycling test under the conditions described in H.17.1.4.2. This test may be combined with the testing of any associated components such as those with manual actions, relays, etc., if this is possible.

#### H.17.1.4.2 Thermal cycling test

The purpose of the test is to cycle components of an electronic circuit between the extremes of temperature likely to occur during normal use and which may result from ambient temperature variation, mounting surface temperature variation, supply voltage variation, or the change from an operating condition to a non-operating condition and vice versa.

The tests necessary to achieve the above conditions will depend to a large extent on the particular type of control and will be expanded upon, if necessary, in the appropriate part 2 of this standard.

*The following conditions shall form the basis of the test:*

*a) Duration*

*14 days, or any duration specified in the relevant part 2, whichever is the greater. For controls providing electronic disconnection (Type 2.Y), 14 days, or the number of cycles declared in requirements 26 and 27 of table 7.2, whichever produces the longer duration of test.*

*b) Electrical conditions*

*The control shall be loaded according to the ratings declared by the manufacturer, the voltage then being increased to 1,1 $V_R$ except for 30 min of each 24 h period of the test when the voltage is reduced to 0,9 $V_R$. The change of voltage shall not be synchronized with the change of temperature. Each 24 h period shall also include at least one period in the order of 30 s during which the supply voltage is switched off.*

*c) Thermal conditions*

*The ambient temperature and/or the mounting surface temperature are varied between $T_{max}$ ($T_{s\ max}$) and $T_{min}$ ($T_{s\ min}$) to cause the temperature of the components of the electronic circuit to be cycled between the resulting extremes. The rate of ambient and/or mounting surface temperature change shall be in the order of 1 °C/min and the extremes of temperature maintained for approximately 1 h.*

*d) Rate of operation*

*During the test, the control shall be cycled through its operational modes at the fastest rate possible up to a maximum of six cycles per minute, subject to the need to cycle components between their temperature extremes.*

*If an operational mode, such as speed control, can be set by the user, the test period shall be divided into three periods, one period being at the maximum, one at the minimum and one at an intermediate setting.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*Pour des dispositifs de commande assurant une coupure électronique (Type 2.Y), l'essai comporte aussi un nombre de fonctionnements de l'état de conduction à celui de non-conduction et vice versa.*

#### H.17.14 Evaluation de la conformité

*Remplacer le premier alinéa par:*

*Après l'exécution de tous les essais applicables de 17.6 à 17.13 inclus et de H.17.1.4, modifiés selon la partie 2 correspondante, le dispositif de commande est considéré comme conforme:*

*Tiret complémentaire:*

– Pour des dispositifs de commande assurant une coupure électronique (type 1.Y ou 2.Y), les prescriptions de H.11.4.16 sont toujours satisfaites.

### H.18 Résistance mécanique

#### H.18.1 Prescriptions générales

**H.18.1.5** *Ajouter:*

Pour les dispositifs de commande assurant une coupure électronique (type 1.Y ou 2.Y), les prescriptions de H.11.4.16 doivent être satisfaites.

### H.20 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation

**H.20.1** *Paragraphes complémentaires*:

#### H.20.1.9 Dispositifs de commandes électroniques

**H.20.1.9.1** Les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances à travers l'isolation entre parties actives connectées électriquement au réseau d'alimentation et les surfaces ou parties accessibles doivent être conformes aux prescriptions de l'article 20.

**H.20.1.9.2** Vide.

**H.20.1.9.3** Les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances à travers l'isolation doivent être conformes:

– pour une impédance de protection aux prescriptions de l'article 20 pour l'isolation double ou renforcée;

– pour chaque composant séparé d'une impédance de protection aux prescriptions de l'article 20 pour l'isolation supplémentaire.

**H.20.1.9.4** Les lignes de fuite et les distances dans l'air assurant une isolation de fonctionnement doivent être conformes aux prescriptions de l'article 20.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*For controls providing electronic disconnection (Type 2.Y), the test also includes the declared number of operations from the conducting to the non-conducting state and vice versa.*

### H.17.14 Evaluation of compliance

*Replacement of first paragraph:*

*After all the appropriate tests of 17.6 to 17.13 inclusive and H.17.1.4, modified as specified in the appropriate part 2, the control shall be deemed to comply if:*

*Additional dashed paragraph:*

– For controls providing electronic disconnection (Type 1.Y or 2.Y), the requirements of H.11.4.16 are still met.

## H.18 Mechanical strength

### H.18.1 General requirements

**H.18.1.5** *Addition:*

For controls providing electronic disconnection (Type 1.Y or 2.Y), the requirements of H.11.4.16 shall be met.

## H.20 Creepage distances, clearances and distances through insulation

**H.20.1** *Additional subclauses:*

### H.20.1.9 Electronic controls

**H.20.1.9.1** Creepage distances, clearances and distances through insulation between live parts connected electrically to the mains supply and accessible surfaces or parts shall comply with the requirements of clause 20.

**H.20.1.9.2** Void.

**H.20.1.9.3** Creepage distances, clearances and distances through insulation shall comply:

– across protective impedance with the requirements of clause 20 for double or reinforced insulation;

– across each separate component of protective impedance with the requirements of clause 20 for supplementary insulation.

**H.20.1.9.4** Creepage distances and clearances providing operational insulation shall comply with the requirements of clause 20.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.21 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

### H.21.2.6 Essai à la bille 2

*Tiret complémentaire:*

– la température obtenue pendant l'essai H.27.1.3 si elle est supérieure aux valeurs indiquées dans les quatre alinéas précédents.

## H.23 Prescriptions de compatibilité électromagnétique CEM – émission

*Ajouter les paragraphes suivants :*

**H.23.1** Les dispositifs de commande électroniques doivent être construits de façon à ne pas émettre de perturbations électriques ou électromagnétiques excessives dans leur environnement.

### H.23.1.1 Emissions basse fréquence, perturbations dans les systèmes d'alimentation

Les dispositifs de commande intégrés et les dispositifs de commande incorporés ne sont pas soumis aux essais de cet article car le résultat de ces essais peut être affecté par l'incorporation du dispositif de commande dans l'équipement et l'utilisation de mesures pour en contrôler l'émission qui y sont utilisées. Ils peuvent, cependant, être effectués selon les conditions déclarées sur demande du fabricant.

Les dispositifs de commande dans lesquels un dispositif électronique commande directement une charge externe reliée au réseau d'alimentation (le port de commande) doivent remplir les prescriptions de la CEI 61000-3-2 et de la CEI 61000-3-3. Pour ces essais, une charge et des mesures pour commander les émissions éventuelles doivent être utilisées comme déclaré par le fabricant au point 74 du tableau H.7.2. Cette prescription ne s'applique pas aux dispositifs de commande déclarés et conçus pour charge pilote seulement.

### H.23.1.2 Emission de fréquences radio

Les dispositifs de commande électroniques séparés, à montage indépendant, et les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, utilisant des logiciels, des circuits oscillants ou des alimentations de puissance commutables doivent satisfaire aux prescriptions du CISPR 14-1 et/ou du CISPR 22, classe B comme indiqué dans le tableau H.23.

Des détails complémentaires peuvent être donnés dans la partie 2 appropriée.

NOTE – La partie 2 appropriée indiquera si les prescriptions de cet article s'appliquent aux dispositifs de commande électroniques incorporés et aux dispositifs de commande électroniques intégrés.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.21 Resistance to heat, fire and tracking

### H.21.2.6 Ball pressure test 2

*Additional dashed paragraph:*

– the temperature achieved during the test of H.27.1.3, if this is higher than the temperature given in the preceding four dashed paragraphs.

## H.23 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – emission

**H.23.1** Electronic controls shall be so constructed that they do not emit excessive electric or electromagnetic disturbances in their environment.

### H.23.1.1 Low frequency emission, disturbances in supply systems

Integrated and incorporated controls are not subjected to the tests of this clause, as the results of these tests are influenced by the incorporation of the control into the equipment and the use of measures to control emissions used therein. They may, however, be carried out under declared conditions if so requested by the manufacturer.

Controls in which an electronic device controls directly an external load connected to the mains power supply (the control port) shall comply with the requirements of IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3. For these tests, a load and measures to control emissions, if any, shall be used as declared by the manufacturer in item 74 of table H.7.2. This requirement does not apply to controls declared and designed for pilot duty load only.

### H.23.1.2 Radio frequency emission

Free-standing, independently mounted and in-line cord electronic controls using software, oscillating circuits, or switching power supplies shall comply with the requirements of CISPR 14-1 and/or CISPR 22, class B, as indicated in table H.23.

Additional details may be given in the relevant part 2.

NOTE – The relevant part 2 will indicate whether the requirements of this clause apply to integrated and incorporated electronic controls.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Tableau H.23 – Emission**

| Port | Gamme de fréquences | Limites | Norme générique | Note d'applicabilité | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|
| Enveloppe | 30 – 230 MHz<br>230 – 1 000 MHz | 30 dB(µV/m) à 10 m<br>37 dB(µV/m) à 10 m | CISPR 22<br>classe B | Voir note 1 | L'évaluation statistique de la norme générique s'applique |
| Alimentation alternative | 0 – 2 kHz | | CEI 61000-3-2<br>CEI 61000-3-3 | Voir note 2 | |
| | 0,15 – 0,5 MHz<br>Limites décroissant linéairement avec la fréquence logarithmique | 66-56 dB(µV)quasi-crête<br>56-46 dB(µV) moyenne | CISPR 22<br>classe B | | L'évaluation statistique de la norme générique s'applique |
| | 0,5 – 5 MHz | 56 dB(µV) quasi-crête<br>46 dB(µV) moyenne | | | |
| | 5 – 30 MHz | 60 dB(µV) quasi-crête<br>50 dB(µV) moyenne | | | |
| Bornes de la charge | 0,15 – 30 MHz | Voir norme générique<br>Article: interférence discontinue | CISPR 14-1 | | |

NOTE 1 – Applicable seulement aux dispositifs de commande contenant des dispositifs de traitement, par exemple des microprocesseurs fonctionnant à des fréquences supérieures à 9 kHZ.

NOTE 2 – Applicable seulement au matériel couvert par le domaine d'application de la CEI 61000-3-2 et de la CEI 61000-3-3. Les limites des dispositifs de commande non couverts actuellement par la CEI 61000-3-2 et par la CEI 61000-3-3 sont à l'étude.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



**Table H.23 – Emission**

| Port | Frequency range | Limits | Basic standard | Applicability note | Remarks |
|---|---|---|---|---|---|
| Enclosure | 30 – 230 MHz<br>230 – 1 000 MHz | 30 dB(µV/m) at 10 m<br>37 dB (µV/m) at 10 m | CISPR 22<br>Class B | See note 1 | The statistical evaluation in the basic standard applies |
| AC mains | 0 – 2 kHz | | IEC 61000-3-2<br>IEC 61000-3-3 | See note 2 | |
| | 0,15 – 0,5 MHz<br>limits decrease linearly with log. frequency | 66-56 dB(µV) quasi peak<br>56 – 46 dB(µV) average | CISPR 22<br>Class B | | The statistical evaluation in the basic standard applies |
| | 0,5 – 5 MHz | 56 dB(µV) quasi peak<br>46 dB(µV) average | | | |
| | 5 – 30 MHz | 60 dB(µV) quasi peak<br>50 dB(µV) average | | | |
| Load terminals | 0,15 – 30 MHz | See basic standard<br>Clause: discontinuous interference | CISPR 14-1 | | |

NOTE 1 – Applicable only to controls containing processing devices, e.g. microprocessors operating at frequencies greater than 9 kHz.

NOTE 2 – Applicable only to equipment within the scope of IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3. Limits for controls not currently covered by IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3 are under consideration.

## H.25 Fonctionnement normal

**H.25.1** La forme d'onde de sortie des dispositifs de commande électroniques doit être conforme à celle déclarée.

*La forme d'onde de sortie du dispositif de commande doit être examinée dans toutes les conditions normales de fonctionnement et doit être sinusoïdale ou conforme à celle déclarée à la prescription 53 du tableau 7.2.*

L'attention est attirée sur la CEI 61000-3-2 et la CEI 61000-3-3 qui imposent des restrictions aux perturbations produites dans le réseau.

## H.26 Prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM) – immunité

**H.26.1** Les dispositifs de commande électroniques doivent être construits de manière à pouvoir résister aux effets des perturbations induites par le réseau et aux phénomènes électromagnétiques susceptibles de survenir en utilisation normale.

*Les critères d'évaluation pour le dispositif de commande approprié à l'essai de niveau 2 et/ou 3 doivent être donnés par la partie 2 appropriée. Se référer à tous les paragraphes de H.26.15 pour les détails additionnels. Ces niveaux correspondent aux niveaux de sévérité spécifiés par la série CEI 61000. La partie 2 doit procurer des effets acceptables sur le dispositif de commande résultant des essais utilisant les niveaux de sévérité 2 et/ou 3, comme en fonctionnement normal après l'essai de niveau 2 et le fonctionnement en sécurité du dispositif/l'arrêt en sécurité après l'essai de niveau 3. Les parties 2 peuvent spécifier des niveaux de sévérité plus élevés.*

*La partie 2 doit spécifier les niveaux de sévérité pour les essais de l'article H.26. Comme minimum, l'essai de niveau 3 est applicable aux dispositifs de commande de protection destinés à éviter le fonctionnement non sécurisé du matériel commandé, tels que coupe-circuit, verrous de portes pour matériel de blanchisserie et dispositifs de commande des brûleurs. Comme minimum, l'essai de niveau 2 est applicable aux dispositifs de commande sur lesquels repose le fonctionnement normal du matériel, tels que thermostats ou temporisateurs.*

*Les essais de l'article H.26 ne sont pas applicables aux dispositifs de commande non électroniques en raison de leur tolérance à de telles perturbations. Les essais appropriés pour les types spécifiques de dispositifs de commande non électroniques peuvent être inclus dans d'autres articles de la partie 2 appropriée.*

**H.26.2** *Pour les dispositifs de commande de protection et de fonctionnement comprenant soit un type d'action 1 ou 2, soit un montage intégré, incorporé, indépendant ou autonome, la conformité est vérifiée par les niveaux d'essais, comme indiqué au tableau H.26.2.1 suivant. Les dispositifs de commande doivent se conformer à H.26.15*.

**Tableau H.26.2.1 – Niveaux d'essai applicables**

| Type de dispositif de commande de fonctionnement | Type d'action | Construction | Essais de l'article H.26 applicable | Niveaux d'essais applicables de la CEI 61000-4 |
|---|---|---|---|---|
| Fonctionnement | Type 1 | Intégré/incorporé, ou<br>Montage individuel/autonome | 26.8, 26.9 | 2 |
| Fonctionnement | Type 2 | Intégré/incorporé ou<br>Montage individuel/autonome | 26.4 à 26.13 | 2 |
| Protection | Type 2 | Intégré/incorporé ou<br>Montage individuel/autonome | 26.4 à 26.13 | 2 et 3 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.25 Normal operation

**H.25.1** The output waveform of electronic controls shall be as declared.

*The output waveform of the control shall be examined under all normal operating conditions and shall be either sinusoidal or as declared in table 7.2, requirement 53.*

Attention is drawn to IEC 61000-3-2 and 61000-3-3, which impose restriction on mains disturbances.

## H.26 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – Immunity

**H.26.1** Electronic controls shall be so constructed as to withstand the effects of mains-borne perturbations and electromagnetic phenomena which may occur in normal use.

*Evaluation criteria for the control appropriate to test level 2 and/or 3 shall be given by the appropriate part 2. Refer to all subclauses in H.26.15 for additional details. These levels correspond with severity levels specified by the IEC 61000 series. The part 2 shall provide acceptable effects on the control as a result of tests using severity levels 2 and/or 3, such as normal operation after level 2 test and safe operation of appliance/safe shut-down after level 3 test. Parts 2 may specify higher severity levels.*

*The part 2 shall specify severity levels for Clause H.26 tests. As a minimum, test Level 3 is applicable to protective controls intended to prevent unsafe operation of the controlled equipment, such as cut-outs and door-locks for laundry equipment, and burner controls. As a minimum, test level 2 is applicable to operating controls relied on for the normal operation of the equipment, such as thermostats, timers.*

*The tests of Clause H.26 are not applicable to non-electronic controls because of their tolerance to such perturbations. The appropriate tests for specific types of non-electronic controls may be included in other clauses of the appropriate part 2.*

**H.26.2** For protective and operating controls with either type 1 or 2 action, and either integrated, incorporated, independently mounted, or free-standing, compliance is checked at test levels as indicated by the following Table H.26.2.1. The controls shall comply with H.26.15.

**Table H.26.2.1 – Applicable test levels**

| Control type | Type action | Construction | Applicable clause H.26 tests | Applicable test levels of IEC 61000-4 |
|---|---|---|---|---|
| Operating control | Type 1 | Integrated/incorporated, or<br>Independently mounted or free- standing | 26.8, 26.9 | 2 |
| Operating control | Type 2 | Integrated/incorporated or<br>Independently mounted or free- standing | 26.4 to 26.13 | 2 |
| Protective control | Type 2 | Integrated/incorporated or<br>Independently mounted or free- standing | 26.4 to 26.13 | 2 and 3 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.26.2.1** *Pour les dispositifs de commande à action de type 1 intégrés ou incorporés, la conformité est vérifiée par les essais de H.26.8 à H.26.9 si déclaré dans le tableau 7.2, prescription 58a.*

**H.26.2.2** *Pour les dispositifs de commande à action de type 2 intégrés ou incorporés, la conformité est vérifiée par H.26.5 et par les autres essais de H.26 qui sont déclarés dans le tableau 7.2, prescription 58a.*

L'adaptation de chacun des essais de H.26 à un dispositif de commande donné peut être déterminé par référence à la norme de produit appropriée ou à la déclaration du fabricant de l'utilisation prévue du dispositif de commande.

Il convient que la détermination de l'adaptation inclue une évaluation

– si le dispositif de commande sera exposé à un type particulier de perturbation dans son utilisation;

– si la réponse du dispositif de commande au type particulier de perturbation se rapporte à la sécurité dans son utilisation.

**H.26.3** *Un échantillon différent, tel que proposé, peut être utilisé pour chacun des essais. Le fabricant de dispositifs de commande peut choisir de faire effectuer plusieurs essais sur un même échantillon.*

### H.26.4 Essai de l'influence des tensions des signaux dans les réseaux d'alimentation

Les prescriptions et essais destinés à étudier l'influence sur les signaux de sortie des tensions des signaux dans les réseaux d'alimentation sont à l'étude.

### H.26.5 Creux de tension et interruptions de tension dans le réseau d'alimentation

Le dispositif de commande doit tolérer des creux de tension et des interruptions de tension dans le réseau d'alimentation.

*La conformité est vérifiée par les essais de H.26.5.2 à H.26.5.3 inclus.*

#### H.26.5.1 But de l'essai

Le but de l'essai est de vérifier l'immunité du matériel contre les creux de tension et les interruptions de tension. Les creux et interruptions de tension sont causés par des défauts dans le réseau basse tension, moyenne tension et haute tension (courts-circuits ou défauts de mise à la terre).

#### H.26.5.2 Valeurs d'essai

*Les valeurs d'essai du tableau H.26.5.2 doivent être appliquées à tous les niveaux d'essais.*

**Tableau H.26.5.2 – Valeurs d'essais pour creux et interruptions de tension**

| | **Δ*U* (Réduction)** | **Durée** |
|---|---|---|
| Creux de tension | 30 % | 0,5 s |
| | 60 % | 0,5 s |
| Interruptions de tension | 100 % | 1 cycle de la forme d'onde d'alimentation<br>0,5 s<br>60,0 s |
| NOTE Lorsque les durées intermédiaires des interruptions de tension peuvent affecter soit la sécurité intrinsèque du dispositif de commande, soit le signal de sortie d'un dispositif de commande de type 2, les parties 2 peuvent indiquer des interruptions de tension en d'autres points. | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.26.2.1** *For integrated and incorporated controls with Type 1 action, compliance is checked by the tests of H.26.8 and H.26.9 if declared in table 7.2, requirement 58a.*

**H.26.2.2** *For integrated and incorporated controls with Type 2 action, compliance is checked by H.26.5 and any other tests of clause H.26 which are declared in table 7.2, requirement 58a.*

The suitability of each test in H.26 to a given control may be determined by reference to the appropriate appliance standard(s) or to the manufacturer's declaration of the intended use of the control.

This determination of suitability should include an assessment:

– whether the control will be exposed to a particular type of disturbance in its application;

– whether the response of the control to the particular type of disturbance is relevant to safety in its application.

**H.26.3** *A separate sample, as submitted, may be used for each test. At the option of the control manufacturer, multiple tests may be performed on a single sample.*

### H.26.4 Test of the influence of signal voltages in the power supply networks

Requirements and tests to consider the influence on controlled outputs of signal voltages in the power supply networks are under consideration.

### H.26.5 Voltage dips and voltage interruptions in the power supply network

The control shall tolerate voltage dips and voltage interruptions in the power supply network.

*Compliance is checked by the tests of H.26.5.2 to H.26.5.3 inclusive.*

#### H.26.5.1 Purpose of the test

The purpose of the test is to verify the immunity of the equipment against voltage dips and voltage interruptions. Voltage dips and interruptions are caused by faults in the LV, MV, HV networks (short-circuit or ground faults).

#### H.26.5.2 Test values

*The test values in table H.26.5.2 shall be applied to all the test levels.*

**Table H.26.5.2 – Test values for voltage dips and interruptions**

| | **Δ*U* (Reduction)** | **Duration** |
|---|---|---|
| Voltage dips | 30 % | 0,5 s |
| | 60 % | 0,5 s |
| Voltage interruptions | 100 % | 1 cycle of supply wave form<br>0,5 s<br>60,0 s |
| NOTE Where intermediate durations of voltage interruption may affect either the inherent safety of the control or the output of a type 2 control, parts 2 may indicate voltage interruptions at other points. | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.5.3 Procédure d'essai

Les dispositifs et procédures d'essais doivent être tels que décrits dans la CEI 61000-4-11. Durant l'essai, le dispositif de commande doit être initialement mis en fonctionnement à sa tension assignée.

Les creux et interruptions de tension, à une phase quelconque en regard de la fréquence de l'alimentation, doivent être effectués au moins trois fois dans les modes de fonctionnement concernés.

Il convient de porter une attention particulière aux modes de fonctionnement dans lesquels le dispositif de commande peut être particulièrement sensible aux creux et interruptions de tension.

Entre les creux et interruptions de tension, un temps d'attente d'au moins 10 s doit être observé.

Dans le cas d'un matériel triphasé, il peut être nécessaire d'appliquer des creux et interruptions de tension soit sur les trois phases simultanément soit sur une ou deux phases seulement.

### H.26.5.4 Essai de variation de tension

Le dispositif de commande doit tolérer des variations de tension d'alimentation de courte durée.

*La conformité est vérifiée par l'essai de H.26.5.4.*

#### H.26.5.4.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de vérifier l'immunité du dispositif de commande aux variations de tensions prenant place sur une période brève et qui peuvent se produire suite à une modification de la charge ou de l'énergie emmagasinée dans les réseaux de puissance locaux.

#### H.26.5.4.2 Durée et procédure

La durée des variations de tension et le temps pendant lequel les tensions réduites doivent être maintenues sont indiquées dans le tableau H.26.5.4.2 et illustrées à la figure H.26.5.4.2. Le taux de variation de la tension doit être constant; toutefois, la tension peut varier par échelons. Les échelons doivent être positionnés à partir de 0, et ne doivent pas être plus élevés que 10 % de $V_R$. Les échelons en dessous de 1% de $V_R$ sont estimés à taux constant de la variation de tension.

**Tableau H.26.5.4.2 – Temps de variations brèves de la tension d'alimentation**

| Niveau de tension d'essai | Temps pour réduction de tension | Temps à tension réduite | Temps pour augmentation de tension |
|---|---|---|---|
| 40 % $V_R$ | 2 s ± 20 % | 1 s ± 20 % | 2 s ± 20 % |
| 0 % $V_R$ | 2 s ± 20 % | 1 s ± 20 % | 2 s ± 20 % |
| | *x* | *x* | *x* |
| NOTE *x* représente un ensemble ouvert de durées et peut être spécifié dans la partie 2. | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.5.3 Test procedure

The test apparatus and procedures shall be as described in IEC 61000-4-11. During the test, the control shall be initially operated at its rated voltage.

The voltage dips and interruptions, at random phase with respect to the mains frequency, shall be performed at least three times in the relevant operating modes.

Attention should be given to the operating modes in which the control may be particularly sensitive to voltage dips and interruptions.

Between the voltage dips and interruptions a waiting time of at least 10 s shall be observed.

In the case of three-phase equipment, it may be necessary to apply voltage dips and interruptions either on the three phases simultaneously or on one or two phases only.

### H.26.5.4 Voltage variation test

The control shall tolerate short-term supply voltage variations.

*Compliance is checked by the test of H.26.5.4.*

#### H.26.5.4.1 Purpose of the test

The purpose of the test is to verify the immunity of the control against voltage change taking place over a short period which may occur due to a change of load or stored energy in local power networks.

#### H.26.5.4.2 The duration and procedure

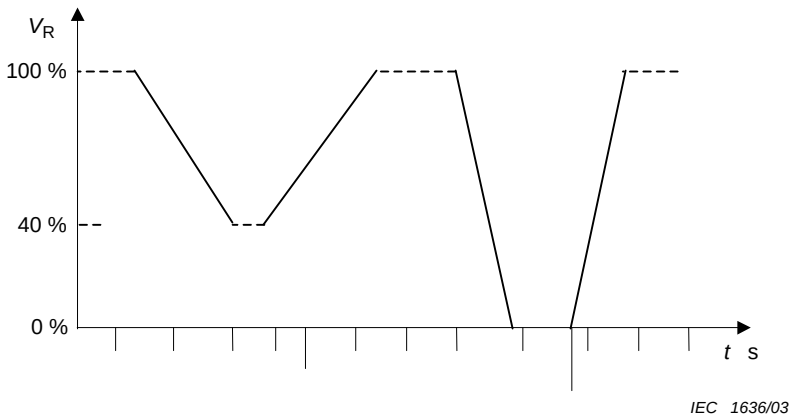
The duration of the voltage changes and the time for which the reduced voltages are to be maintained are given in Table H.26.5.4.2 and illustrated in Figure H.26.5.4.2. The rate of change of voltage shall be constant; however, the voltage is able to be stepped. The steps shall be positioned at 0 crossing and shall be not larger than 10 % of $V_R$. Steps under 1 % of $V_R$ are evaluated as constant rate of change of voltage.

**Table H.26.5.4.2 – Timing of short-term supply voltage variations**

| Voltage test level | Time for decreasing voltage | Time at reduced voltage | Time for increasing voltage |
|---|---|---|---|
| 40 % $V_R$ | 2 s ± 20 % | 1 s ± 20 % | 2 s ± 20 % |
| 0 % $V_R$ | 2 s ± 20 % | 1 s ± 20 % | 2 s ± 20 % |
| | *x* | *x* | *x* |
| NOTE *x* represents an open set of durations and is able to be specified in part 2. | | | |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




NOTE La tension décroît graduellement.

**Figure H.26.5.4.2 – Essai de variation de tension**

**H.26.5.4.3** Le dispositif de commande est soumis à chacun des cycles d'essai de tension spécifiés trois fois avec des intervalles de durée 10 s entre chaque cycle d'essai dans les modes de fonctionnement les plus représentatifs. Des niveaux d'essai de tension additionnels peuvent être spécifiés dans une partie 2.

### H.26.6 Essai de l'influence du déséquilibre de tension

#### H.26.6.1 Objet de l'essai – Domaine d'application

*Le présent essai ne s'applique qu'aux matériels triphasés.*

L'objet de l'essai est d'étudier dans un circuit de tension triphasée, l'influence du déséquilibre sur des équipements sensibles à cette sorte de perturbation comme:

– surchauffe des machines tournantes à courant alternatif;

– génération d'harmoniques non caractéristiques dans les convertisseurs de puissance électroniques.

Le degré de déséquilibre est défini par le facteur de déséquilibre: $T_i = \frac{U_i}{U_d} = \frac{\text{tension de séquence négative}}{\text{tension de séquence positive}}$

#### H.26.6.2 Caractéristique de la tension d'essai

*Une tension triphasée à fréquence industrielle présentant le facteur de déséquilibre spécifié doit être appliquée au dispositif de commande.*

Afin d'obtenir des résultats précis, il convient que cette tension n'ait qu'une faible teneur en harmoniques.

#### H.26.6.3 Matériel d'essai/générateur d'essai

*Le montage d'essai doit consister en trois autotransformateurs monophasés, dont les sorties sont régulées individuellement, ou en des montages équivalents.*

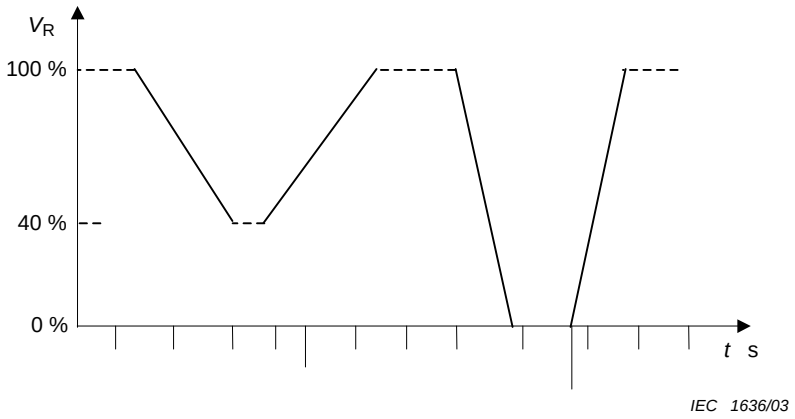
#### H.26.6.4 Niveau de sévérité

*L'essai doit être effectué avec un facteur de déséquilibre de 2 %.*

### H.26.7 Essai de l'influence du courant continu dans les réseaux courant alternatif

Les prescriptions et essais sont à l'étude.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale




NOTE The voltage gradually decreases.

**Figure H.26.5.4.2 – Voltage variation test**

**H.26.5.4.3** The control is subjected to each of the specified voltage test cycles three times with 10 s intervals between each test cycle for the most representative modes of operation. Additional voltage test levels may be specified in part 2.

### H.26.6 Test of influence of voltage unbalance

#### H.26.6.1 Purpose of the test – Range of application

*This test applies only to three-phase equipment.*

The purpose of the test is to investigate the influence of unbalance in a three-phase voltage system on equipment sensitive to this kind of interference, such as:

– overheating of a.c. rotating machines;

– generation of non-characteristic harmonics in electronic power converters.

The degree of unbalance is defined by the unbalance factor $T_i = \frac{U_i}{U_d} = \frac{\text{negative sequence voltage}}{\text{positive sequence voltage}}$

#### H.26.6.2 Test voltage characteristics

*A power frequency three-phase voltage shall be applied to the control with the specified unbalance factor.*

In order to obtain accurate results, this voltage should have only a very small harmonics content.

#### H.26.6.3 Test equipment/test generator

*The test arrangement shall consist of three single-phase auto-transformers, whose outputs are regulated individually, or the like.*

#### H.26.6.4 Severity level

*The test shall be carried out with an unbalance factor of 2 %.*

### H.26.7 Test of the influence of d.c. in a.c. networks

Requirements and tests are under consideration.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.8 Essai d'immunité à l'onde de choc

Le dispositif de commande doit tolérer des ondes de choc de tension sur l'alimentation principale et des bornes de signal appropriées.

*La conformité est vérifiée avec les essais de H.26.8.2 à H.26.8.3 inclus.*

#### H.26.8.1 But de l'essai

*Cet essai s'applique aux bornes d'alimentation et, dans des cas particuliers, aux bornes de dispositif de commande (voir H.26.8.2).*

*Les dispositifs de commande assurant la déconnexion électronique sont chargés comme indiqué en 17.2 et soumis aux essais aux mêmes niveaux que les classes d'installation spécifiées, pour les dispositifs de commande, par le constructeur, quand le dispositif de commande assure la déconnexion électronique. Pendant et après l'essai, le dispositif de commande doit continuer à assurer la déconnexion électronique comme déterminé par l'essai de H.11.4.16.2. Si, durant l'essai, la déconnexion électronique devient conductive pendant une demi-alternance de la fréquence d'alimentation après un choc, cela n'est pas considéré comme étant une défaillance.*

Le but de cet essai est de vérifier l'immunité du dispositif de commande aux chocs unidirectionnels causés par différents phénomènes:

– phénomènes de commutation du réseau de puissance (par exemple commutation d'ensembles de condensateurs):
– défauts du réseau d'alimentation;
– coups de foudre.

La tension de choc induite peut avoir différents effets, selon l'impédance relative de la source et du dispositif de commande:

– si le système a une haute impédance par rapport à la source, le choc produira un choc de tension;
– si le dispositif de commande a une impédance relative faible, le choc produira une impulsion de courant.

Ce comportement peut être illustré par un circuit d'entrée protégé par un suppresseur de tension: aussitôt que ce dernier s'ouvre, l'impédance d'entrée devient très faible. Un essai réaliste doit correspondre à ce comportement et le générateur d'essais doit être capable de fournir une impulsion de tension sur une haute impédance aussi bien qu'une impulsion de courant sur une faible impédance (générateur hybride).

#### H.26.8.2 Valeurs d'essai

*Les essais détaillés dans le tableau H.26.8.2 doivent être appliqués.*

Les essais sur les bornes des lignes de signaux, de données, de commandes et d'autres entrées ne doivent être effectués que si ces bornes sont conçues pour réaliser l'interconnexion avec des câbles de longueur supérieure à 10 m, selon les spécifications du constructeur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.8 Surge immunity test

The control shall tolerate voltage surges on the mains supply and relevant signal terminals.

*Compliance is checked by the tests of H.26.8.2 to H.26.8.3 inclusive.*

#### H.26.8.1 Purpose of the test

*This test applies to the power supply terminals and in specific cases to the control terminals (see H.26.8.2).*

*Controls providing electronic disconnection are loaded as indicated in 17.2 and subjected to the test as levels for the installation class specified for the control by the manufacturer, when the control is providing electronic disconnection. During and after the test, the control shall continue to provide electronic disconnection, as determined by the test of H.11.4.16.2. If, during the test, the electronic disconnection is caused to be conductive for one-half cycle of the supply frequency after application of one surge, this is not considered to be a fault.*

The purpose of this test is to verify the immunity of the control against unidirectional surges caused by different phenomena:

– switching phenomena in the power network (for example, switching of capacitor banks);
– faults in the power network;
– lightning strikes.

The induced voltage surge can have different effects, depending on the relative impedance of the source and of the control:

– if the system has a high impedance relative to the source, the surge will produce a voltage surge;
– if the control has a relative low impedance, the surge will produce a current pulse.

This behaviour can be illustrated by an input circuit protected by an overvoltage suppressor: as soon as the latter breaks down, the input impedance becomes very low. A realistic test shall correspond to this behaviour and the test generator shall be able to deliver a voltage pulse on a high impedance as well as a current pulse on a low impedance (hybrid generator).

#### H.26.8.2 Test values

*The tests as detailed in Table H.26.8.2 shall be applied.*

The tests on the terminals for signal, data, control and other input lines shall only be performed if these terminals are designed to make an interconnection with cables longer than 10 m, according to the manufacturer's specifications.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.26.8.2 – Tensions d'essai pour les essais de niveau 2 (en fonction des conditions de classe d'installation)**

| Valeurs d'essai kV crête | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Classe d'installation de la CEI 61000-4-5 | Alimentation de puissance | | Circuits et lignes non équilibrés | | Circuits et lignes équilibrés | |
| | Mode de couplage | | Mode de couplage | | Mode de couplage | |
| | Entre phases | Phase-terre | Entre phases | Phase-terre | Entre phases | Phase-terre |
| 2 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | Pas d'essai | 1,0 |
| 3 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | Pas d'essai | 2,0 |
| 4 | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 4,0 | Pas d'essai | 2,0 |

NOTE 1 Pour les prescriptions de niveau d'essai 3, appliquer la classe d'installation immédiatement supérieure.

NOTE 2 Les essais sont effectués quel que soit le suppresseur de chocs prévu, proprement installé.

NOTE 3 Dans un dispositif de commande, une catégorie inférieure peut suivre toute catégorie supérieure si des moyens de commande de surtension provisoire appropriés sont fournis.

NOTE 4 Voir l'annexe R pour la description des classes d'installation et d'autres notes explicatives.

### H.26.8.3 Procédure d'essai

L'appareil et la procédure d'essai doivent être tels que décrits dans la CEI 61000-4-5. Selon cette norme, le dispositif de commande est relié à une source d'alimentation appropriée fonctionnant à la tension assignée, le générateur d'impulsion étant connecté entre les bornes.

Les essais sont effectués en soumettant le système à cinq chocs de chaque polarité, positive et négative (+, –), distribués selon les modes de fonctionnement appropriés et avec les valeurs de tension figurant dans le tableau H.26.8.2 à des intervalles non inférieurs à 60 s ou comme spécifié dans la partie 2 appropriée.

### H.26.9 Essai de chocs électriques et de transitoires électriques rapides

*Le dispositif de commande doit supporter des chocs transitoires rapides au niveau du réseau d'alimentation et des réseaux de signaux.*

*La conformité est vérifiée par l'essai de H.26.9.2 à H.26.9.3 inclus.*

### H.26.9.1 But de l'essai

*Cet essai s'applique aux bornes d'alimentation et, dans des cas spécifiques, aux bornes du dispositif de commande (voir H.26.9.2).*

*Le but de cet essai est de démontrer l'immunité du dispositif de commande aux chocs de transitoires de faible énergie pouvant être produits par des relais, des contacteurs, etc., des charges inductives de commutation, et qui peuvent être induits dans des circuits de signaux et de données.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.26.8.2 – Test voltages for test level 2 (depending on the installation class conditions)**

| Test values peak kV | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **IEC 61000-4-5 installation class** | **Power supply** | | **Unbalanced operated circuits and lines** | | **Balanced operated circuits and lines** | |
| | **Coupling mode** | | **Coupling mode** | | **Coupling mode** | |
| | **Line to line** | **Line to earth** | **Line to line** | **Line to earth** | **Line to line** | **Line to earth** |
| 2 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | No Test | 1,0 |
| 3 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | No Test | 2,0 |
| 4 | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 4,0 | No Test | 2,0 |

NOTE 1 For test level 3 requirements, apply the next higher installation class.

NOTE 2 Tests are performed with any intended surge suppression properly installed.

NOTE 3 In a control, a lower category may follow any higher category when appropriate transient overvoltage control means are provided.

NOTE 4 See Annex R for description of installation class and further explanatory notes.

### H.26.8.3 Test procedure

The test apparatus and procedure shall be as described in IEC 61000-4-5. In accordance with this standard, the control is connected to an appropriate source of supply operating at the rated voltage with the impulse generator connected across the terminals.

The tests are carried out by subjecting the system to five pulses of each polarity, positive and negative (+, –), distributed over the relevant operating modes and with the voltage values listed in table H.26.8.2 at intervals not less than 60 s or as specified in the relevant part 2.

## H.26.9 Electrical fast transient/burst test

*The control shall tolerate fast transient bursts on the mains supply and on the signal lines.*

*Compliance is checked by the test of H.26.9.2 to H.26.9.3 inclusive.*

### H.26.9.1 Purpose of the test

*This test applies to the power supply terminals and in specific cases to the control terminals (see H.26.9.2).*

*The purpose of this test is to demonstrate the immunity of the control to bursts of fast low energy transients which may be produced by relays, contactors, etc., switch inductive loads and which may be induced into signal and data circuits.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.9.2 Niveaux d'essai

*Les niveaux d'essai doivent être appliqués selon le tableau 1 de la CEI 61000-4-4. La fréquence de répétition doit être de 5 kHz. Les essais doivent être appliqués aux entrées, sorties et lignes de données comme décrit dans le tableau H.26.9.2*

*Les essais sur les bornes pour les câbles d'interface ne doivent être effectués que si ces bornes sont conçues pour réaliser l'interconnexion avec des câbles de longueur supérieure à 3 m, selon les spécifications du constructeur.*

*Générateur:* *interne*

*Durée:* *1 min par polarité positive (+) et négative (–)*

*Conditions de fonctionnement:* *selon la partie 2 appropriée*

**Tableau H.26.9.2 – Application de l'essai pour les chocs électriques de transitoires rapides**

| **Alimentation alternative et sortie de commande pour connexion directe à l'alimentation** | | **Alimentation continue et sortie de commande pour connexion directe à l'alimentation** | **Lignes de données** [1)] |
|---|---|---|---|
| Directe entre le plan de référence et | Chaque ligne d'alimentation, individuellement | Pinces capacitives[2)] | Pince capacitive |
| | La borne de terre de protection la plus proche | | |
| | Vers toutes les combinaisons multiples des lignes d'alimentation et aussi de la terre | | |

1) Applicable seulement aux lignes de longueur supérieure à 3 m, selon la déclaration du constructeur.

2) Non applicable aux lignes connectées à des alimentations dédiées non rechargeables.

### H.26.9.3 Procédure d'essai

L'appareil et les procédures d'essai doivent être tels qu'ils sont décrits dans la CEI 61000-4-4.

Le dispositif de commande est essayé selon chacun des modes de fonctionnement appropriés, comme spécifié dans la partie 2 applicable.

### H.26.10 Essais de transitoires oscillatoires

*Le présent essai est une alternative à l'essai de salves transitoires rapides décrit en H.26.9.*

Aux Etats-Unis, l'essai de transitoires oscillatoires de l'article H.26.10 est exigé.

### H.26.10.1 Objet de l'essai – domaine d'application

L'objet de l'essai est de vérifier l'immunité du matériel aux transitoires oscillatoires qui apparaissent dans les réseaux basse tension résidentiels et industriels intérieurs (câble). Cet essai est complémentaire de l'essai de pointe 1,2/50 µs qui couvre les transitoires apparaissant dans les réseaux extérieurs (lignes aériennes). L'énergie présente dans les transitoires oscillatoires est cependant plus faible que l'énergie associée aux pointes. D'autre part, ils peuvent engendrer des effets dans les dispositifs de commande en raison du changement de polarité de la tension.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.9.2 Test levels

*The test levels shall be applied in accordance with Table 1 of IEC 61000-4-4. Repetition frequency shall be 5 kHz. Tests shall be applied to inputs, outputs and data lines as specified in Table H.26.9.2.*

*The tests on the terminals for interface cables shall only be performed if these terminals are designed to make an interconnection with cables longer than 3 m, according to the manufacturer's specifications.*

*Generator drive:* *internal*

*Duration* *1 min each positive (+) and also negative (–) polarity*

*Operating conditions:* *as in the relevant part 2*

**Table H.26.9.2 – Test application for electrical fast transient burst test**

<table>
<tr><th colspan="2">AC power supply and control outputs for direct connection to the supply</th><th>DC power supply and control outputs for direct connection to the supply</th><th>Data lines[1)]</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Direct between the reference ground plane and</td><td>Each power supply line, individually</td><td rowspan="3">Capacitive clamps[2)]</td><td rowspan="3">Capacitive clamp</td></tr>
<tr><td>The nearest protective earth terminal</td></tr>
<tr><td>To all multiple combinations of power supply lines and also earth line</td></tr>
<tr><td colspan="4">1) Applicable only to lines greater than 3 m in length, according to the manufacturer's declaration.<br>2) Not applicable to lines connected to dedicated non-rechargeable power supplies.</td></tr>
</table>

### H.26.9.3 Test procedure

The test apparatus and test procedures shall be as described in IEC 61000-4-4.

The control is tested in each of the relevant operating modes, as specified in the relevant part 2.

### H.26.10 Ring wave test

*This test is an alternative to the fast transient burst test described in H.26.9.*

In the USA, the ringwave test of clause H.26.10 is required.

### H.26.10.1 Purpose of the test – Range of application

The purpose of the test is to verify the immunity of equipment to oscillatory transients ("ring waves" ) that appear in indoor (cable) residential and industrial LV-networks. This test is complementary to the 1,2/50 µs surge test that covers transients appearing in outdoor (overhead lines) networks. The energy involved with "ring waves" is however smaller than the energy associated with the surges; on the other hand, they may generate effects in the control due to the voltage polarity change.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.10.2 Caractéristiques de l'onde d'essai

*La forme d'onde d'essai doit consister en une impulsion ayant un temps de montée de 0,5 ms, suivie d'une oscillation à 100 kHz affectée d'un amortissement tel que l'amplitude de chaque pointe soit à 60 % de la pointe précédente, voir figure H.26.10.1.*

### H.26.10.3 Matériel d'essai/générateur d'essai

*Le générateur de tension d'impulsion nécessaire à cet essai d'immunité est décrit à la figure H.26.10.2.*

### H.26.10.4 Niveaux de sévérité

**Tableau H.26.10.4 – Tension de crête**

| **Tension nominale** | **Catégorie** [1) 2)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **(max.)** | **I** | | **II** | | **III** | |
| V | kV | R1 | kV | R1 | kV | R1 |
| 100 | 0,5 | 25 | 0,8 | 25 | 1,5 | 25 |
| 300 | 1,0 | 25 | 1,6 | 25 | 2,5 | 25 |
| 600 | 2,0 | 25 | 3,0 | 25 | 5,0 | 25 |

1) kV circuit ouvert. Voir figure H.26.10.2 pour R1.

2) Voir annexe L pour les catégories.

Aux Etats-Unis, la tension crête de l'onde de choc est déterminée par la tension assignée et la catégorie déclarée du dispositif de commande comme dans la CEI 60664-1.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.10.2 Test wave characteristics

*The test wave form shall consist of a pulse with a rise time of 0,5 ms, followed by an oscillation at 100 kHz with a decrement so that each peak is 60 % of the preceding peak. See figure H.26.10.1.*

### H.26.10.3 Test equipment/test generator

*The surge generator for this immunity test is shown in figure H.26.10.2.*

### H.26.10.4 Severity levels

**Table H.26.10.4 – Peak voltages**

| **Rated voltage (max.)** | **Category** [1) 2)] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **I** | | **II** | | **III** | |
| V | kV | R1 | kV | R1 | kV | R1 |
| 100 | 0,5 | 25 | 0,8 | 25 | 1,5 | 25 |
| 300 | 1,0 | 25 | 1,6 | 25 | 2,5 | 25 |
| 600 | 2,0 | 25 | 3,0 | 25 | 5,0 | 25 |

1) kV open-circuit. See figure H.26.10.2 for R1.

2) See annex L for categories.

In the USA, the peak voltage of the impulse wave is determined by the rated voltage and declared category of the control as given in IEC 60664-1.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.10.5 Procédure d'essai

*Le dispositif de commande doit être essayé comme indiqué en H.26.8.5.*

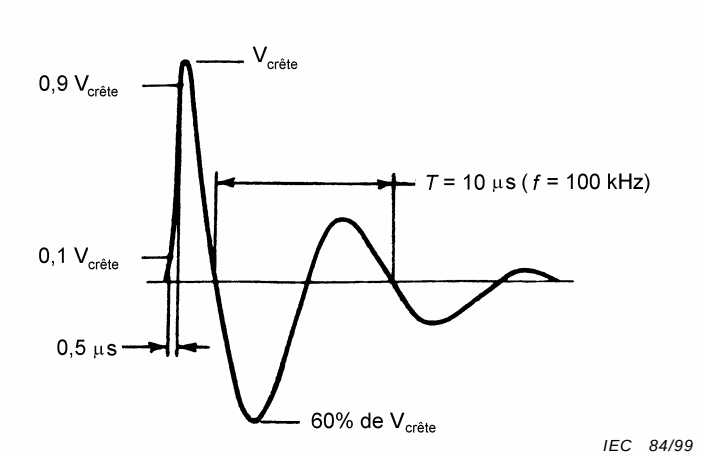



**Figure H.26.10.1 – Caractéristiques d'un transitoire oscillatoire (tension en circuit ouvert)**

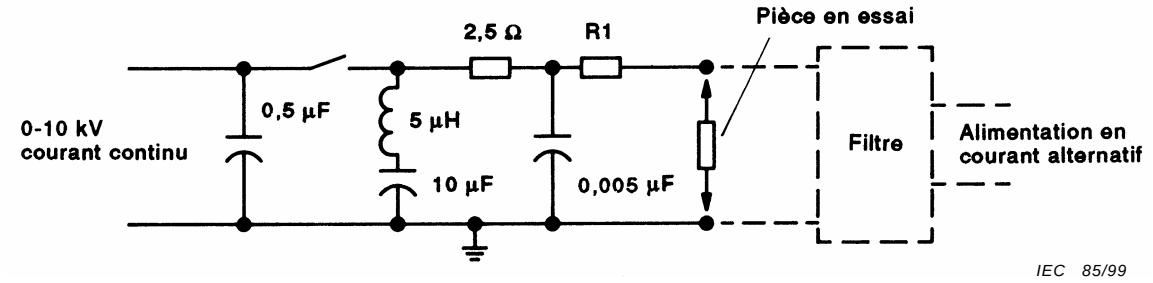



**Figure H.26.10.2 – Schéma d'un générateur de transitoires oscillatoires 0,5 µs/100 kHz**

La valeur de R1 est spécifiée dans le tableau H.26.10.4:

– une résistance R1 de 2,5 Ω fournira un courant de court-circuit de 500 A crête;

– une résistance R1 de 25 Ω fournira un courant de court-circuit de 200 A.

### H.26.11 Essai de décharges électrostatiques

*Cet essai est effectué selon la CEI 61000-4-2, article 5, niveau de sévérité 3.*

*Les décharges de contact à 6 kV sur les parties métalliques accessibles, ou les décharges dans l'air à 8 kV sur les parties accessibles des matériaux d'isolation doivent s'appliquer.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.10.5 Test procedure

*The control shall be tested as indicated in H.26.8.5.*

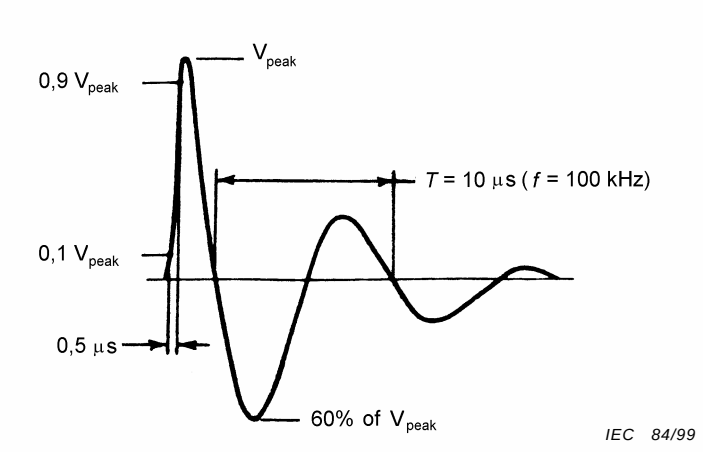



**Figure H.26.10.1 – Ring wave characteristics (open-circuit voltage)**

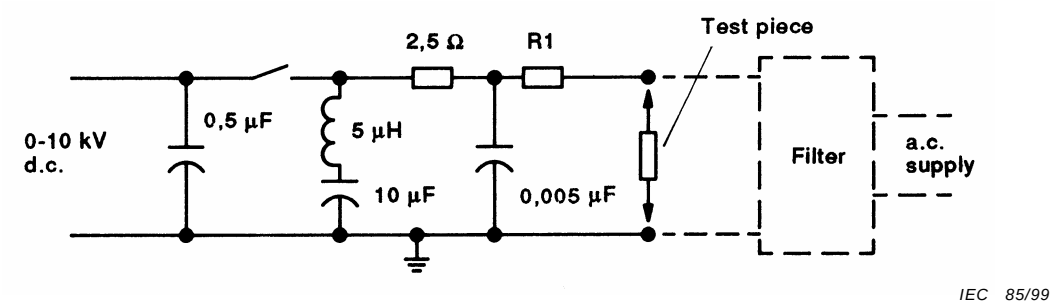



**Figure H.26.10.2 – Schematic of a ring wave generator 0,5 µs/100 kHz**

The value of R1 is specified in table H.26.10.4:

– R1 of 2,5 Ω will provide a 500 A peak short-circuit current

– R1 of 25 Ω will provide a 200 A short-circuit current.

### H.26.11 Electrostatic discharge test

*This test is carried out in accordance with IEC 61000-4-2, clause 5, severity level 3.*

*Contact discharges at 6 kV to accessible metal parts, or air discharges at 8 kV to accessible parts of insulating material shall apply.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.12 Immunité aux champs électromagnétiques de fréquences radio

#### H.26.12.1 But de l'essai

Le but de l'essai est de vérifier l'immunité des dispositifs de commande aux champs électromagnétiques générés par des émetteurs de radiodiffusion ou tout autre dispositif émettant en continu de l'énergie électromagnétique rayonnée en ondes. L'immunité des dispositifs de commande aux rayonnements des émetteurs/récepteurs tenus à la main (talky walky) est le principal but de l'essai mais d'autres sources de rayonnement électromagnétique sont concernées, telles que les émetteurs de stations fixes de radiodiffusion et de télévision, les émetteurs radio montés sur véhicules, et diverses sources électromagnétiques industrielles intermittentes.

**H.26.12.1.1** Si la criticité de l'essai de niveau 2 n'est pas affectée après l'essai de niveau 3, l'essai de niveau 2 n'a pas besoin d'être effectué.

#### H.26.12.2 Immunité aux perturbations conduites

*Le dispositif de commande doit tolérer les signaux haute fréquence de l'alimentation électrique et sur les bornes de signaux appropriées.*

*La conformité est vérifiée par les essais de H.26.12.2.2 à H.26.12.2.3 inclus.*

#### H.26.12.2.1 Niveaux d'essai pour les perturbations conduites

*Au minimum, les niveaux d'essai du tableau H.26.12.2.1 doivent s'appliquer.*

*Les essais doivent seulement être appliqués aux câbles d'interface qui, selon les spécifications du fabricant, peuvent mesurer plus de 1 m.*

**Tableau H.26.12.2.1 – Niveaux d'essais pour les perturbations conduites sur les lignes d'alimentation et les lignes entrée/sortie**

| **Gammes de fréquences: 150 kHz à 80 MHz** | | |
|---|---|---|
| **Niveau d'essai** | **Niveau de tension (efficace)** | |
| | $U_0$ dBµV | $U_0$ V |
| 2 | 130 | 3 |
| 3 | 140 | 10 |
| NOTE Les niveaux des bandes ISM et CB sont choisis pour être 6 dB au-dessus (ISM: Matériel de fréquence radio industriel, scientifique et médical: 13,56 = 0,007 MHz et 40,68 MHz ± 0,02 MHz, CB: Citizen Band: 27, 125 MHz ± 1,5 MHz). | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.12 Radio-frequency electromagnetic field immunity

#### H.26.12.1 Purpose of the test

The purpose of the test is to verify the immunity of controls against electromagnetic fields generated by radio transmitters or any other device emitting continuous wave radiated electromagnetic energy. The immunity of controls to the radiation of hand-held transceivers (walkie-talkies) is the main concern but other sources of electromagnetic radiation are involved, such as fixed station radio and television transmitters, vehicle radio transmitters and various industrial electro-magnetic sources of intermittent sources.

**H.26.12.1.1** If the criticality of level 2 testing is not affected after level 3 testing, the testing of level 2 need not be carried out.

#### H.26.12.2 Immunity to conducted disturbances

*The control shall tolerate high frequency signals on the mains supply and relevant signal terminals.*

*Compliance is checked with the tests of H.26.12.2.2 to H.26.12.2.3, inclusive.*

#### H.26.12.2.1 Test levels for conducted disturbances

*At minimum, the test levels in table H.26.12.2.1 shall be applied.*

*The tests shall only be applied to interface cables which, according to the manufacturer's specification, may be longer than 1 m.*

**Table H.26.12.2.1 – Test levels for conducted disturbances on mains and I/O lines**

| Frequency ranges: 150 kHz – 80 MHz | | |
|---|---|---|
| Test level | Voltage level (r.m.s.) | |
| | $U_0$ dBμV | $U_0$ V |
| 2 | 130 | 3 |
| 3 | 140 | 10 |
| NOTE The levels in the ISM- and CB-bands are chosen to be 6 dB higher. (ISM: Industrial, scientific and medical radio-frequency equipment: 13,56 = 0,007 MHz and 40,68 MHz ± 0,02 MHz, CB: Citizen band: 27, 125 MHz ± 1,5 MHz). | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

#### H.26.12.2.2 Procédure d'essai

*Cet essai doit être effectué selon la CEI 61000-4-6.*

*Le dispositif de commande est soumis à un balayage complet de la gamme de fréquences au moins une fois, le système étant dans ses modes de fonctionnement appropriés, avec une vitesse de balayage de 1,5 x $10^3$ décades par seconde. Quand la gamme de fréquences est balayée par incréments, la taille des paliers ne doit pas dépasser 1 % de la fondamentale avec une interpolation linéaire entre les points de calibration. Le temps de palier de chaque fréquence ne doit pas être inférieur au temps nécessaire au dispositif de commande pour être mis en oeuvre et pouvoir répondre.*

Les fréquences critiques ou les fréquences d'intérêt dominant peuvent être analysées séparément.

### H.26.12.3 Evaluation de l'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés

Le dispositif de commande doit tolérer des signaux de fréquence élevée sur l'alimentation et les bornes de signaux appropriées.

*La conformité est vérifiée par les essais de H.26.12.3.1 à H.26.12.3.2 inclus.*

#### H.26.12.3.1 Niveaux d'essai pour les champs électromagnétiques rayonnés

**Tableau H.26.12.3.1 – Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés**

| **Gammes de fréquences: 80 MHz à 960 MHz et 1,4 GHz à 2,0 GHz** | |
|---|---|
| **Niveau d'essai** | **Valeur du champ** V/m |
| 2 | 3 |
| 3 | 10 |
| NOTE Les niveaux des bandes ISM et GSM sont choisis pour être 6 dB plus élevés.<br>ISM: Matériel de fréquence radio industriel, scientifique et médical: 433,92 MHz ± 0,87 MHz.<br>GSM: Groupe spécial mobile 900 MHz ± 5,0 MHz modulé par des pulsations de 200 Hz = 2 % avec un taux marque/espace égal (2,5 ms EN et 2,5 ms HORS). | |

#### H.26.12.3.2 Procédure d'essai

*Cet essai doit être effectué selon la CEI 61000-4-3.*

*Chacun des six côtés du dispositif de commande est soumis à un balayage complet de la gamme entière de fréquences dans l'orientation verticale et horizontale de l'antenne, le système étant dans ses modes de fonctionnement appropriés, avec une vitesse de balayage de 1,5 x $10^3$ décades par seconde. Quand la gamme de fréquences est balayée par incréments, la taille des paliers ne doit pas dépasser 1 % de la fondamentale avec une interpolation linéaire entre les points de calibration. Le temps de palier de chaque fréquence ne doit pas être inférieur au temps nécessaire au dispositif de commande pour être excité et pouvoir répondre.*

Les fréquences critiques ou les fréquences d'intérêt dominant peuvent être analysées séparément.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

#### H.26.12.2.2 Test procedure

*This test shall be carried out in accordance with IEC 61000-4-6.*

*Expose the control by sweeping through the complete frequency range at least once with the system in each of its relevant operating modes at a sweep rate of 1,5 × $10^3$ decades per second. Where the frequency range is swept incrementally, the step size shall not exceed 1 % of the fundamental with linear interpolation between calibration points. The dwell time at each frequency shall not be less than the time necessary for the control to be exercised and be able to respond.*

The sensitive frequencies or the frequencies of dominant interest may be analyzed separately.

### H.26.12.3 Radiated electromagnetic fields immunity evaluation

The control shall tolerate high-frequency signals on the mains supply and relevant signal terminals.

*Compliance is checked by the tests of H.26.12.3.1 to H.26.12.3.2 inclusive.*

#### H.26.12.3.1 Test level for radiated electromagnetic fields

**Table 26.12.3.1 – Immunity to radiated electromagnetic fields**

| **Frequency ranges: 80 MHz to 960 MHz and 1,4 GHz to 2,0 GHz** | |
|---|---|
| **Test level** | **Field strength** V/m |
| 2 | 3 |
| 3 | 10 |
| NOTE The levels in the ISM- and GSM bands are chosen to be 6 dB higher.<br>ISM: Industrial, scientific and medical radio-frequency equipment: 433,92 ± 0,87 MHz.<br>GSM: Group special mobile 900 MHz ± 5,0 MHz modulated by 200 Hz = 2 % pulses of equal mark/space ratio (2,5 ms on and 2,5 ms off). | |

#### H.26.12.3.2 Test procedure

*This test shall be carried out in accordance with IEC 61000-4-3.*

*Expose each of the six sides of the control by sweeping through the whole frequency range in both the horizontal and the vertical antenna orientation in each of its relevant operating modes at a sweep rate of 1,5 × $10^3$ decades per second. Where the frequency range is swept incrementally, the step size shall not exceed 1 % of the fundamental with linear interpolation between calibration points. The dwell time at each frequency shall not be less than the time necessary for the control to be exercised and be able to respond.*

The sensitive frequencies or the frequencies of dominant interest may be analyzed separately.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.13 Essai de l'influence des variations de la fréquence d'alimentation

*Les dispositifs de commande basés sur des microprocesseurs utilisant des logiciels de classe B ou C qui reposent sur la fréquence du réseau d'alimentation pour leur fonctionnement correct doivent tolérer des variations de fréquence du réseau d'alimentation, si cela est déclaré par le constructeur dans les informations complémentaires au tableau 7.2 fournies dans l'article H.7.*

#### H.26.13.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de vérifier l'effet sur le dispositif de commande des déviations de la fréquence de l'alimentation.

#### H.26.13.2 Niveaux d'essai

*Les valeurs d'essai du tableau H.26.13.2 doivent être appliquées.*

**Tableau H.26.13.2 – Valeurs d'essai pour les variations de la fréquence d'alimentation**

| Variations de la fréquence d'alimentation % | Niveau d'essai 2 | Niveau d'essai 3 |
|---|---|---|
| –5 | | X |
| –4 | | X |
| –3 | | X |
| –2 | x | |
| –1 | x | |
| +1 | x | |
| +2 | x | |
| +3 | | X |
| +4 | | X |
| +5 | | X |
| ± autres valeurs [1)] | [1)] | [1)] |

[1)] D'autres valeurs peuvent être spécifiées dans la partie 2.

#### H.26.13.3 Procédure d'essai

L'appareil et les procédures d'essai doivent être ceux décrits dans la CEI 61000-4-28.

Le dispositif de commande doit initialement fonctionner à sa tension assignée et doit ensuite être soumis aux variations de fréquences détaillées en H.26.13.2.

### H.26.14 Essai d'immunité du champ magnétique à la fréquence du réseau

Les dispositifs de commande sensibles au champ magnétique tels que les dispositifs de commande utilisant des dispositifs à effet de Hall doivent tolérer les champs magnétiques à la fréquence du réseau.

*La conformité est vérifiée par les essais de H.26.14.2.*

Des exemples de tels dispositifs de commande comprennent les capteurs de pression utilisant des dispositifs à effet de hall, des dispositifs de commande incorporant des relais à lames souples et des dispositifs de commande utilisant des relais bistables.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.13 Test of influence of supply frequency variations

*Micro-processor based controls utilizing software class B and/or C which rely on the mains supply frequency for the correct operation shall tolerate frequency variations of the mains supply frequency, if declared by the manufacturer in Table 7.2 of Clause H.7.*

#### H.26.13.1 Purpose of the test

The purpose of this test is to verify the effect on the control from frequency deviation on the mains.

#### H.26.13.2 Test levels

*The test values in table H.26.13.2 shall be applied.*

**Table H.26.13.2 – Test values for supply frequency variations**

| Variations in supply frequency % | Test level 2 | Test level 3 |
|---|---|---|
| –5 | | X |
| –4 | | X |
| –3 | | X |
| –2 | x | |
| –1 | x | |
| +1 | x | |
| +2 | x | |
| +3 | | X |
| +4 | | X |
| +5 | | X |
| ± other values [1)] | [1)] | [1)] |
| [1)] Other values may be specified in part 2. | | |

#### H.26.13.3 Test procedure

The test apparatus and procedures shall be as described in IEC 61000-4-28.

The control shall be initially operated at its rated voltage and shall then be subjected to the frequency variations as detailed in H.26.13.2.

### H.26.14 Power frequency magnetic field immunity test

The controls which are susceptible to magnetic field such as controls which use Hall-effect devices shall tolerate power-frequency magnetic fields.

*Compliance is checked by the tests of H.26.14.2.*

Examples of such controls include pressure sensors which use Hall-effect devices, controls incorporating reed relays and controls utilizing bistable relays.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.14.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de démontrer l'immunité des dispositifs de commande pouvant être affectés par les champs magnétiques à la fréquence du réseau liés à l'emplacement spécifique et aux conditions d'installation du dispositif de commande (par exemple proximité entre le matériel et la source de perturbation).

Le champ magnétique à la fréquence du réseau est généré par la fréquence des courants d'alimentation dans les conducteurs ou par d'autres dispositifs (par exemple fuites des transformateurs) à proximité du matériel.

Il convient de ne prendre en considération que les influences des conducteurs avoisinants, quand le courant, dans des conditions normales de fonctionnement, produit un champ magnétique continu, avec une amplitude comparativement faible.

### H.26.14.2 Niveaux d'essai

Les niveaux d'essai doivent être appliqués selon le tableau suivant:

**Tableau H.26.14.2 – Niveaux d'essai pour champs continus**

| Niveau de sévérité | Force du champ continu |
|---|---|
| 2 | 3 A/m |
| 3 | 10 A/m |

### H.26.14.3 Procédure d'essai

Le dispositif de commande est alimenté à la tension assignée. Le matériel d'essai, le réglage d'essai et la procédure d'essai doivent être en accord avec la CEI 61000-4-8. Le dispositif de commande est essayé dans les conditions d'essai spécifiées dans la partie 2 appropriée.

### H.26.15 Evaluation de la conformité

**H.26.15.1** Après les essais de H.26.2 à H.26.12 inclus, le ou les échantillons doivent satisfaire aux prescriptions des articles et paragraphe 6, 17.5 et 20.

**H.26.15.2** De plus, le dispositif de commande doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

– les prescriptions de H.17.14 ou

– la ou les sorties et fonctions doivent être conformes aux indications données dans les prescriptions additionnelles au tableau 7.2 fournies par l'article H.7, prescriptions 58a et 58b.

*La conformité avec la seconde alternative H.26.15.2 peut rendre le dispositif de commande non acceptable pour certaines applications.*

Les parties 2 peuvent contenir certaines restrictions concernant les effets permis sur la ou les sorties commandées pour des types particuliers de dispositifs de commande ou des fonctions de commande pour des niveaux d'essai.

**H.26.15.3** Des sorties et des fonctions différentes peuvent être déclarées par le constructeur après l'essai au niveau 2 ou au niveau 3, si applicable. La partie 2 peut spécifier des critères particuliers après chacun de ces essais.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### H.26.14.1 Purpose of the test

The purpose of the test is to demonstrate the immunity of controls which may be affected by power-frequency magnetic fields related to the specific location and installation conditions of the control (for example, proximity of the equipment to the disturbance source).

The power-frequency magnetic field is generated by power-frequency currents in conductors or from other devices (for example, leakage of transformers) in the proximity of equipment.

Only the influences of nearby conductors should be considered, where the current under normal operating conditions, produces a steady (continuous) magnetic field, with a comparatively small magnitude.

### H.26.14.2 Test levels

The test levels shall be applied in accordance with the following table.

**Table H.26.14.2 – Test level for continuous fields**

| Severity level | Continuous field strength |
|---|---|
| 2 | 3 A/m |
| 3 | 10 A/m |

### H.26.14.3 Test procedure

The control is supplied at rated voltage. Test equipment, test set-up and test procedure shall be in accordance with IEC 61000-4-8. The control is tested under the test conditions as specified in the relevant part 2.

### H.26.15 Evaluation of compliance

**H.26.15.1** After the tests of H26.2 through H.26.12, the sample(s) shall meet the requirements of Clause 6, Subclause 17.5 and Clause 20.

**H.26.15.2** In addition, the control shall meet the following:

– the requirements of H.17.14 or

– the output(s) and functions shall be as declared in Table 7.2, requirements 58a and 58b.

*Compliance with the second alternative of H.26.15.2 may make the control unacceptable for some applications.*

Parts 2 may contain restrictions on the allowable effects on controlled output(s) for particular types of controls or control functions for test levels.

**H.26.15.3** Different outputs and functions may be declared by the manufacturer after testing at level 2, or level 3, if relevant. Part 2 may specify particular criteria after each of these tests.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.26.15.4** Les critères de conformité doivent être donnés en partie 2 et être basés sur les conditions de fonctionnement de la sortie et les spécifications fonctionnelles du dispositif de commande en essai:

a) performance normale sans perte de fonction de protection et dispositif de commande dans les spécifications ou limites déclarées;

b) perte de fonction de protection dans les limites déclarées;

c) perte de fonction de protection avec arrêt de sécurité;

d) perte de fonction de protection avec fonctionnement non sûr.

## H.27 Fonctionnement anormal

**H.27.1** Les dispositifs de commande électroniques doivent être évalués du point de vue des effets d'une défaillance ou d'un mauvais fonctionnement des composants du circuit.

*La conformité est vérifiée par les essais de H.27.1.1 à H.27.1.5 inclus et H.27.4.*

*Les composants qui présentent une défaillance du fait d'une contrainte cumulative sont remplacés si nécessaire.*

Les composants non électroniques tels que les interrupteurs, les relais et les transformateurs qui sont évalués selon l'article 24 ou selon les prescriptions appropriées de la présente norme ne sont pas soumis à l'essai de ce paragraphe.

Pendant les essais du présent paragraphe, pour un dispositif de commande assurant une coupure électronique (type 1.Y ou 2.Y), toute défaillance du dispositif, décrit à la note 15 du tableau 13.2, est permise.

**H.27.1.1** Les conditions de défaut spécifiées au H.27.1.4 ne sont pas appliquées aux circuits ou parties de circuit pour lesquelles toutes les conditions suivantes sont satisfaites:

– le circuit électronique est un circuit à basse puissance comme décrit ci-dessous,

– la protection contre les chocs électriques, les risques d'incendie, les dangers mécaniques ou un mauvais fonctionnement dangereux d'autres parties de l'appareil ne dépend pas du fonctionnement correct du circuit électronique.

*Un circuit à basse puissance est déterminé comme suit et expliqué en détail à la figure H.27.1.1.*

*Le dispositif de commande est mis en fonctionnement à la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage de tensions nominales et une résistance variable, réglée à sa valeur maximale, est raccordée entre le point à étudier et le pôle opposé de la source d'alimentation.*

*La résistance est alors diminuée jusqu'à ce que la puissance consommée par la résistance atteigne un maximum. Tout point le plus proche de la source, auquel la puissance maximale délivrée à cette résistance n'excède pas 15 W après 5 s est appelé point à basse puissance. La partie du circuit plus éloignée de la source d'alimentation que le point à basse puissance est considérée comme étant un circuit à basse puissance.*

*Les mesures sont effectuées à partir d'un seul pôle de la source d'alimentation, de préférence celui qui donne le plus petit nombre de points à basse puissance.*

Lors de la détermination des points à basse puissance, il est recommandé de commencer par les points les plus proches de la source d'alimentation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.26.15.4** The compliance criteria shall be given in part 2 and shall be based on the operating output conditions and the functional specifications of the control under test:

a) normal performance with no loss of protective functions and control is within specification or declared limits;

b) loss of protective function within declared limits;

c) loss of protective function with safety shut down;

d) loss of protective function with unsafe operation.

## H.27 Abnormal operation

**H.27.1** Electronic controls shall be assessed for the effects of failure or malfunction of circuit components.

*Compliance is checked by the tests of H.27.1.1 to H.27.1.5 inclusive and H.27.4.*

*Components which fail as a result of cumulative stress are replaced if necessary.*

Non-electronic components such as switches, relays and transformers, which are assessed according to clause 24 or to the relevant requirements of this standard, are not subjected to the tests of this subclause.

During the tests of this subclause, for a control providing electronic disconnection (Type 1.Y or 2.Y), any failure of the device described in note 15 to table 13.2 is permitted.

**H.27.1.1** Fault conditions specified in H.27.1.4 are not applied to circuits or parts of circuits where all of the following conditions are met:

– the electronic circuit is a low-power circuit as described below;

– the protection against electric shock, fire hazard, mechanical hazard or dangerous malfunction in other parts of the control does not rely on the correct functioning of the electronic circuit.

*A low-power circuit is determined as follows and further explained in figure H.27.1.1.*

*The control is operated at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range and a variable resistor, adjusted to its maximum resistance, is connected between the point to be investigated and the opposite pole of the supply source.*

*The resistance is then decreased until the power consumed by the resistor reaches a maximum. Any point nearest to the supply and at which the maximum power delivered to this resistor does not exceed 15 W at the end of 5 s is called a low-power point. The part of the circuit farther from the supply source than a low-power point is considered to be a low-power circuit.*

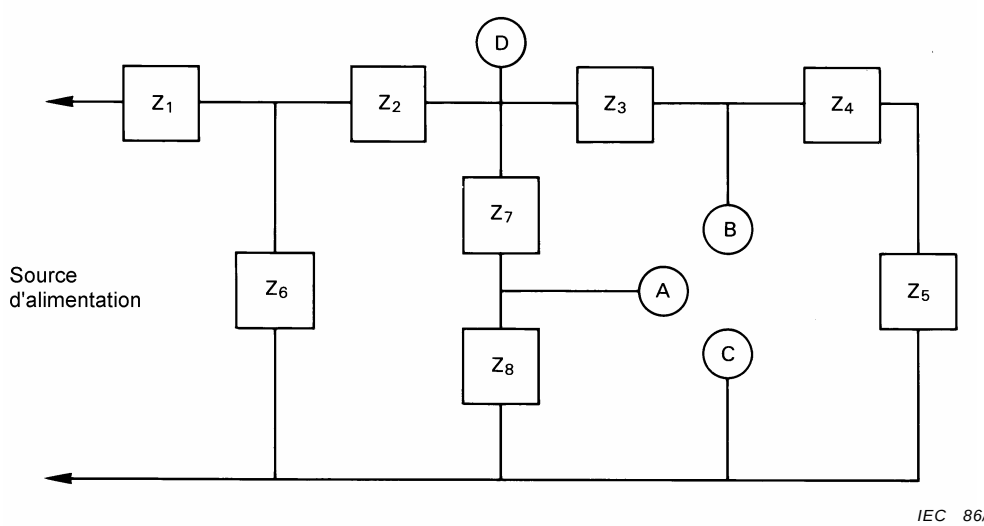
*The measurements are made from only one pole of the supply source, preferably the one that gives the fewest low-power points.*

When determining the low-power points, it is recommended to start with points close to the supply source.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*La puissance consommée par la résistance variable est mesurée selon une méthode appropriée par exemple par un wattmètre.*

*Si un circuit électronique fonctionne pour la conformité à l'article H.27, l'essai approprié est répété, en simulant un défaut isolé, comme indiqué aux alinéas 1) à 5) inclus du H.27.1.4.*




D est le point le plus éloigné de la source d'alimentation où la puissance maximale délivrée à une charge extérieure est supérieure à 15 W.

A et B sont les points les plus proches de la source d'alimentation où la puissance maximale délivrée à une charge extérieure n'est pas supérieure à 15 W. Ce sont des points à basse puissance.

Les points A et B sont séparément mis en court-circuit avec C.

Les conditions de défaut 1) à 5) spécifiées au paragraphe H.27.1.4 sont appliquées individuellement à $Z_1$, $Z_2$, $Z_3$, $Z_6$ et $Z_7$, pour autant qu'elles soient applicables.

**Figure H.27.1.1 – Exemple d'un circuit électronique comportant des points à basse puissance**

**H.27.1.2** *Le dispositif de commande doit être mis en fonctionnement dans les conditions suivantes:*

*a) Sous la tension la plus défavorable dans la plage 0,9 à 1,1 fois la tension nominale d'alimentation.*

*b) Avec le type de charge, dans la limite des paramètres mesurés ou déclarés, produisant l'effet le plus sévère.*

*c) A une température ambiante de (20 ± 5) °C, à moins qu'il n'y ait des raisons valables (comme par exemple au cours de l'essai du point b) de H.27.1.3) pour effectuer l'essai à une température de la plage déclarée par le fabricant.*

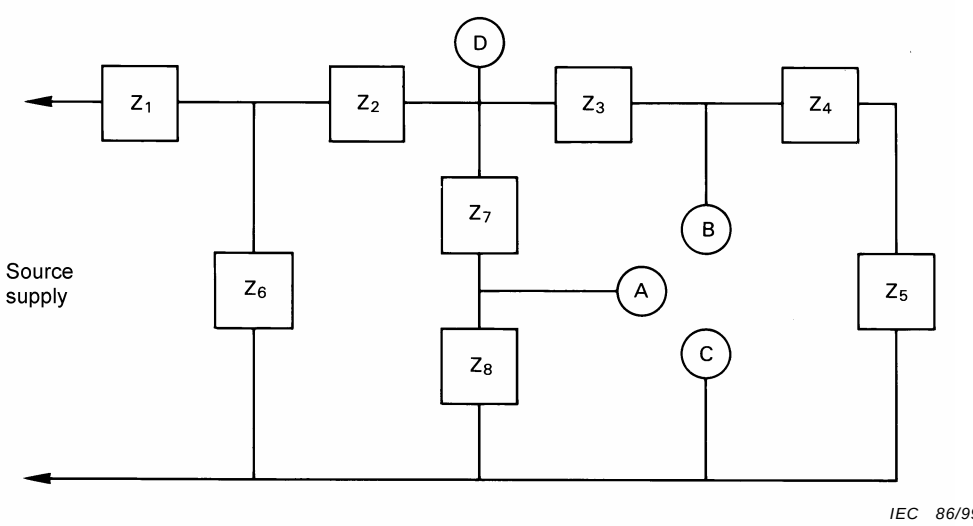
*d) Connecté à une source d'alimentation électrique ayant des caractéristiques nominales de coupe-circuit à fusible telles que le résultat de l'essai n'est pas influencé par le fonctionnement du coupe-circuit à fusible.*

*e) Avec tout organe de manoeuvre placé dans la position la plus défavorable.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

*The power consumed by the variable resistor is measured by a convenient method, for example, by a wattmeter.*

*If an electronic circuit operates to ensure compliance with clause H.27, the relevant test is repeated with a single fault simulated, as indicated in items 1) to 5) inclusive of H.27.1.4.*




D is a point farthest from the supply source where the maximum power delivered to external load exceeds 15 W .

A and B are points closest to the supply source where the maximum power delivered to external load does not exceed 15 W. These are low-power points.

Points A and B are separately short-circuited to C.

The fault conditions 1) to 5) specified in H.27.1.4 are applied individually to $Z_1$, $Z_2$, $Z_3$, $Z_6$ and $Z_7$, where applicable.

**Figure H.27.1.1 – Example of an electronic circuit with low power points**

**H.27.1.2** *The control shall be operated under the following conditions:*

*a) At the most unfavourable voltage in the range 0,9 to 1,1 times the rated supply voltage.*

*b) Loaded with the type of load, within the declared or measured parameters, producing the most onerous effect.*

*c) In an ambient temperature of (20 ± 5) °C, unless there are significant reasons (as for example during item b) of H.27.1.3) for conducting the test at another temperature within the manufacturer's declared range.*

*d) Connected to an electrical supply having a fuse rating such that the result of the test is not influenced by the operation of the fuse.*

*e) With any actuating member set to the most unfavourable position.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.27.1.3** Avec chaque défaillance décrite au tableau H.27.1, simulée ou appliquée à un composant de circuit à la fois, le dispositif de commande doit satisfaire:

– aux points suivants a) à g) inclus. Pour les composants satisfaisant à l'article 14 de la CEI 60065, les dispositifs de commande ont seulement à satisfaire aux points a), c), d), f) et g).

  Au Canada et aux Etats-Unis, si un composant a reçu une certification selon le programme IECQ, avec les périodes de conditionnement et les facteurs de stress appropriés, les défaillances du tableau H.27.1 n'ont pas à être appliquées.

– à tout critère de conformité additionnel, comme spécifié dans les paragraphes appropriés de la partie 2; et

– aux prescriptions de la classe de logiciel spécifiée, si elles sont déclarées.

a) Les dispositifs de commande ne doivent pas émettre de flammes, de particules chaudes de métal ou de plastique, et ne doivent provoquer aucune explosion. Pour les dispositifs de commande montés sur câble souple et les dispositifs de commande à montage indépendant, la conformité est déterminée par l'essai suivant.

   L'enveloppe contenant le dispositif de commande est enveloppée dans du papier de soie. Le dispositif de commande est mis en fonction jusqu'à atteindre un régime établi ou pendant 1 h, selon la durée la plus courte. Il ne doit pas y avoir de combustion du papier de soie. A l'intérieur de l'enveloppe, certaines pièces peuvent rougir momentanément et il peut y avoir une émission temporaire de fumée ou de flamme.

   Au Canada et aux Etats-Unis, de la mousseline est utilisée au lieu du papier de soie.

   Les dispositifs de commande intégrés ou incorporés doivent soit satisfaire à l'essai spécifié pour les dispositifs de commande montés sur câble souple et à montage indépendant, soit être classés comme nécessitant, par exemple, une protection supplémentaire, dans le matériel ou l'équipement.

b) La température de l'isolation supplémentaire et de l'isolation renforcée ne doit pas dépasser 1,5 fois les valeurs appropriées spécifiées de l'article 14, sauf dans le cas des matériaux thermoplastiques.

   Il n'y a pas de limite de température spécifique pour l'isolation supplémentaire et l'isolation renforcée des matériaux thermoplastiques; leur température doit cependant être enregistrée dans le cadre de l'article 21.

c) Tout changement des sorties commandées doit être comme déclaré dans le tableau 7.2, prescription 57.

d) Le dispositif de commande doit satisfaire aux prescriptions de l'article 8 et du paragraphe 13.2 pour l'isolation principale.

e) Il ne doit y avoir aucune détérioration des différentes parties du dispositif de commande pouvant résulter dans la non-conformité aux prescriptions de l'article 20.

f) Un fusible sur l'alimentation, extérieur au dispositif de commande à l'essai et tel que décrit au point d) de H.27.1.2 ne doit pas fondre à moins qu'un dispositif interne de protection fonctionne aussi, en étant seulement accessible après utilisation d'un outil.

   Un dispositif de protection interne est jugé ne pas être nécessaire si l'échantillon continue à satisfaire aux prescriptions suivantes après remplacement du fusible sur l'alimentation:

   – points a), b) et d) de H.27.1.3;

   – prescriptions de l'article 20 pour les distances dans l'air et lignes de fuite entre parties actives et surfaces du dispositif de commande accessibles quand le dispositif de commande est monté comme en usage prévu.

g) La forme d'onde de sortie doit être telle qu'elle est déclarée au tableau 7.2, prescription 56.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.27.1.3** With each fault described in Table H.27.1, simulated or applied to one circuit component at a time, the control shall comply with

– the following items a) to g) inclusive. For components complying with Clause 14 of IEC 60065, the controls need only comply with items a), c), d), f) and g).

In Canada and the USA, if a component has received qualification approval under the IECQ programme, with appropriate conditioning periods and stress factors, the faults of Table H.27.1 need not be applied.

– any additional compliance criteria, as specified in the applicable subclauses of part 2; and

– the requirements of specified software class, if declared.

a) The controls shall not emit flames, hot metal or hot plastics, and no explosion shall result. For in-line cord controls and independently mounted controls, compliance is determined by the following test.

The enclosure with the control therein is wrapped in tissue wrapping paper. The control is operated to steady state or for 1 h, whichever occurs first. There shall be no burning of the wrapped tissue paper. Inside the enclosure, some parts may temporarily glow, and there may be a temporary emission of smoke or flame.

In Canada and the USA, cheesecloth is used instead of tissue wrapping paper.

Integrated and incorporated controls shall either comply with the test specified for in-line cord controls and independently mounted controls or be classified as requiring, for example, further shielding, in the appliance or equipment.

b) The temperature for supplementary insulation and reinforced insulation shall not exceed 1,5 times the relevant values specified in Clause 14, except in the case of thermoplastic material.

There is no specific temperature limit for supplementary insulation and reinforced insulation of thermoplastic material, the temperature of which shall, however, be recorded for the purpose of Clause 21.

c) Any change in the controlled outputs shall be as declared in Table 7.2, requirement 57.

d) The control shall comply with the requirements of Clause 8 and 13.2 for basic insulation.

e) There shall be no deterioration of the various parts of the control that would result in non-compliance with the requirements of Clause 20.

f) A fuse in the supply, external to the control under test and as described in item d) of H.27.1.2 shall not blow unless an internal protective device also operates that is accessible only after the use of a tool.

An internal protective device is deemed not to be required if the sample still complies with the following requirements after replacement of the fuse of the supply:

– items a), b) and d) of H.27.1.3;

– the requirements of Clause 20 for the clearances and creepage distances from active parts to the surfaces of the control that are accessible when the control is mounted as for its intended use.

g) The output waveform shall be as declared in Table 7.2, requirement 56.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

#### H.27.1.3.1 Directives pour les essais de H.27.1.3

*Pour éviter des essais inutiles, il y a lieu de s'efforcer d'évaluer les conditions qui peuvent résulter en une non-conformité aux prescriptions de ce paragraphe. Une telle évaluation doit consister en l'étude des schémas des circuits et la simulation des conditions de défaut correspondantes, afin de vérifier si ces conditions se produisent. Pour les dispositifs de commande utilisant des logiciels, l'analyse de défaut de ce paragraphe doit être liée à l'analyse de défaut du logiciel du tableau 7.2, prescription 68.*

*Toutes les conditions résultant de l'introduction du défaut d'un circuit électronique comme spécifié en H.27.1.4 est considéré comme étant un défaut.*

*Les circuits imprimés qui révèlent des signes de détérioration pendant les essais sont considérés comme étant susceptibles d'avoir des défaillances.*

#### H.27.1.4 Conditions de défaut pour les circuits électroniques

Pour les besoins de l'article H.27, les modes de défaut applicables sont donnés par le tableau H.27.1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

#### H.27.1.3.1 Guidelines for the tests of H.27.1.3

*To avoid unnecessary testing, every endeavour should be made to assess all the conditions likely to result in non-compliance with the requirements of this subclause. Such an assessment shall involve an appraisal of the circuit diagram and simulation of the relevant fault conditions so as to test whether these conditions occur. For controls using software, the fault analysis of this subclause shall be related to the software fault analysis of table 7.2, requirement 68.*

*All conditions which result from the introduction of an electronic circuit fault as specified in H.27.1.4 are considered to be one fault.*

*Printed circuit conductors which show signs of deterioration during the tests are considered liable to fail.*

### H.27.1.4 Electronic circuit fault conditions

For the purpose of Clause H.27, the applicable failure modes are given in Table H.27.1.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau H.27.1 – Modes de défaut des composants électriques/électroniques**

| Type de composant | Court [14] | Ouvert [1] | Remarques |
|---|---|---|---|
| **Résistances fixes** | | | |
| Film mince[13] | | X | Comprend le type SMD |
| Film épais[13] | | X | Comprend le type SMD |
| Enroulement[13] (simple couche) émaillé ou convenablement enrobé | | X | |
| Autres types | X | X | |
| **Résistances variables** | | | |
| (par exemple potentiomètre/trimmer) | | | |
| Enroulement (simple couche) | | X | |
| Autres types | X[2] | X | |
| **Condensateurs** | | | |
| Types X1 et Y selon la CEI 60384-14 | | X | |
| Film métallisé selon la CEI 60384-16 et la CEI 60384-17 | | X | |
| Autres types | X | X | |
| **Inductances** | | | |
| Enroulement | | X | |
| Autres types | X | X | |
| **Diodes** | | | |
| Tous les types | X | X | |
| **Dispositifs du type à semiconducteur comme les transistors**: | | | |
| Tous types (par exemple bipolaire; LF; RF; micro-onde; FET; thyristor; Diac; Triac; Uni jonction) | X [2] | X | [3] |
| **Circuit hybride** | [4] | [4] | |
| **Circuits intégrés** | | | |
| Tous types non couverts par H.11.12 | X [5] | X | Pour sorties de circuit intégré, la note 3) s'applique |
| **Opto-coupleurs** | | | |
| Selon la CEI 60335-1 | X [6] | X | |
| **Relais** | | | |
| Bobines | | X | |
| Contacts | X [7] | X | |
| **Relais à lames souples** | X | X | Contacts seulement |
| **Transformateurs** | | | |
| Selon la CEI 61558-2-6 | | X | |
| Tous autres types | X [2] | X | |
| **Quartz** | X | X | [8] |
| **Interrupteurs** | X | X | [9] |
| **Connexions** (bretelles) | | X | [10] |
| **Câble souple et fils** | | X | |
| **Conducteurs de circuits imprimés** | X [12] | X [11] | |
| Selon la CEI 60326-3 | | | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table H.27.1 – Electrical/electronic component fault modes table**

| Component type | Short [14] | Open [1] | Remarks |
|---|---|---|---|
| **Fixed resistors** | | | |
| Thin-film[13] | | X | Includes SMD type |
| Thick-film[13] | | X | Includes SMD type |
| Wire-wound[13] (single layer) enamelled or suitably coated | | X | |
| All other types | X | X | |
| **Variable resistors** | | | |
| (for example, potentiometer/trimmer) | | | |
| Wire-wound (single layer) | | X | |
| All other types | X [2] | X | |
| **Capacitors** | | | |
| X1 and Y types according to IEC 60384-14 | | X | |
| Metallized film according to IEC 60384-16 and IEC 60384-17 | | X | |
| All other types | X | X | |
| **Inductors** | | | |
| Wire-wound | | X | |
| All other types | X | X | |
| **Diodes** | | | |
| All types | X | X | |
| **Semiconductor type devices like transistors** | | | |
| All types (for example, bipolar; LF; RF; microwave; FET; thyristor; Diac; Triac; Uni junction) | X [2] | X | [3] |
| **Hybrid circuit** | [4] | [4] | |
| **Integrated circuits** | | | |
| All types not covered by H.11.12 | X [5] | X | For IC outputs, note 3) applies |
| **Optocouplers** | | | |
| According to IEC 60335-1 | X [6] | X | |
| **Relays** | | | |
| Coils | | X | |
| Contacts | X [7] | X | |
| **Reed-relays** | X | X | Contacts only |
| **Transformers** | | | |
| According to IEC 61558-2-6 | | X | |
| All other types | X [2] | X | |
| **Crystals** | X | X | [8] |
| **Switches** | X | X | [9] |
| **Connections** (jumper wire) | | X | [10] |
| **Cable and wiring** | | X | |
| **Printed circuit board conductors** According to IEC 60326-3 | X [12] | X [11] | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

1) Ouverture seule d'une broche à n'importe quel moment.

2) Mise en court-circuit de deux broches tour à tour avec chacune des autres broches; seulement deux broches à la fois.

3) Pour les dispositifs de type à thyristors discrets ou intégrés tels que Triacs et SCR, les conditions de défaut doivent inclure le court-circuit de toutes les bornes avec la troisième borne en circuit ouvert. L'effet de tout dispositif électronique de type à onde pleine, tel qu'un Triac passant en condition de demi-onde commandée ou non commandée (thyristor ou diode, respectivement) doit être pris en compte.

4) Les modes de défaut des composants individuels du circuit hybride sont applicables comme décrit pour les composants individuels du tableau.

5) Le court-circuit de deux bornes adjacentes quelconques et le court-circuit de:

a) chaque borne de l'alimentation du circuit intégré, si applicable au circuit intégré;

b) chaque borne à la borne de terre du circuit intégré, si applicable au circuit intégré.

Le nombre des essais impliqués pour les circuits intégrés peut normalement rendre impossible l'application de toutes les conditions de défaut correspondantes ou l'évaluation des risques possibles à partir d'une étude du schéma du circuit intégré.

Il est donc admis d'analyser d'abord en détail tous les défauts mécaniques, thermiques et électriques possibles qui peuvent se manifester dans le dispositif de commande lui-même ou dans sa sortie du fait d'un mauvais fonctionnement, individuellement ou dans une combinaison quelconque, des dispositifs électroniques ou des autres composants de circuits.

Excepté pour les types évalués par H.11.12, une analyse d'arbre de défaut doit être effectuée pour inclure les résultats de conditions de fonctionnements continus multiples aux bornes bidirectionnelles programmées dans le but d'identifier les conditions de défaut additionnelles pour leur prise en compte. Le mode de défaut en «court-circuit» est exclu entre sections isolées pour les circuits intégrés ayant des sections isolées. L'isolation entre les sections doit remplir les prescriptions de 13.12 pour l'isolation fonctionnelle.

6) Si des optocoupleurs satisfont à 29.2.2 de la CEI 60335-1, le court-circuit entre les broches d'entrée et de sortie n'est pas pris en compte.

7) Les modes de défaut en «court-circuit» du relais n'ont pas à être pris en compte dans le dispositif ou le système de commande si les mesures suivantes pour commander ces défauts sont utilisés. Au Canada et aux Etats-Unis, le mode de défaut en court-circuit est exclu pour les relais ayant été contrôlés avec succès selon l'article 17. L'utilisation d'un relais certifié pour cette application peut remplacer un essai réussi.

8) Pour les horloges à quartz, il convient de prendre en compte la variation des fréquences harmoniques et sous-harmoniques affectant le timing.

9) Si des interrupteurs sont utilisés pour la sélection de temps de sécurité, de temps de purge, de programme et/ou d'autres réglages liés à la sécurité, il convient que ces dispositifs fonctionnent de façon telle qu'en cas d'ouverture, la condition la plus sûre possible se produise (par exemple, dans un système de commande de brûleur, le temps de sécurité le plus court ou le temps de purge le plus long).

Le mode de défaut en court-circuit est exclu pour les interrupteurs ayant passé avec succès l'essai de l'article 17. L'utilisation d'un interrupteur certifié pour cette application peut remplacer un essai réussi.

10) Les prescriptions sont les mêmes que pour la note 11), excepté qu'elles s'appliquent aux bretelles prévues pour l'attache de la sélection d'un réglage.

11) Le mode de défaut en circuit ouvert, c'est-à-dire l'interruption d'un conducteur, est exclu si l'épaisseur du conducteur est supérieure ou égale à 35 µm et la dimension du conducteur supérieure ou égale à 0,3 mm ou si le conducteur présente des précautions additionnelles contre l'interruption, par exemple l'étamage, etc. Si un court-circuit sur les bornes de sortie provoque l'ouverture d'un conducteur de circuit imprimé, ce conducteur doit être soumis à une analyse de défaut en circuit ouvert.

Lors de l'acceptation des tailles de conducteurs liées, pour les conditions de courant et de température, voir la CEI 60326-3.

12) Le mode de défaut en court-circuit est exclu si les prescriptions de l'article 20 sont remplies.

13) Ces composants peuvent être utilisés en impédance de protection, si l'impédance des composants satisfait à H.20.1.9.3 et résiste à l'essai de tension de choc de 20.1.12 pour une surtension de catégorie III au moins.

14) Les conditions qui ont mené à la conception de lignes de fuite et distances dans l'air selon l'article 20 pour l'assemblage pour lequel l'exclusion du mode de défaut «court» est revendiquée doivent être maintenues pendant toute la durée de vie du dispositif de commande.

Ces conditions doivent être déclarées ou documentées comme suit:

Situation de contrôle de pollution (tableau 7.2, prescription 49).

Degré de pollution du micro environnement de la ligne de fuite ou de la distance d'isolement, si plus propre que celle du dispositif de commande, et conception (documentation) (tableau 7.2, prescription 79).
Tension de choc assignée du dispositif de commande (tableau 7.2, prescription 75).

Tension de choc assignée pour la ligne de fuite ou distance d'isolement, si différente de celle du dispositif de commande, et comment elle est assurée (documentation) (tableau 7.2, prescription 80).

Les valeurs prévues pour les tolérances des distances pour lesquelles l'exclusion du mode de défaut «court» est revendiquée (déclaration et documentation) (tableau 7.2, prescription 81).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

1) Only opening of one pin at any one time.

2) Short-circuit each pin in turn with every other pin; only two pins at a time.

3) For discrete or integrated thyristor type devices such as Triacs and SCRs, fault conditions shall include short circuit of any terminals with the third terminal open-circuited. The effect of any full wave type of component, such as a Triac going into a half-wave condition, either controlled or uncontrolled (thyristor or diode, respectively) shall be considered.

4) Failure modes for individual components of the hybrid circuit are applicable as described for the individual components in this table.

5) The short circuit of any two adjacent terminals and the short circuiting of

a) each terminal to the IC-supply, when applicable at the IC;

b) each terminal to the IC-ground, when applicable at the IC.

The number of tests implied for integrated circuits may normally make it impracticable to apply all the relevant fault conditions or to assess the likely hazards from an appraisal of the circuit diagram of the integrated circuit.

It is therefore permissible first to analyse in detail all the possible mechanical, thermal and electrical faults which may develop either in the control itself or its output, due to the malfunction of the electronic devices or other circuit components, separately or in any combination.

Except for types evaluated by H.11.12, a fault-tree analysis shall be conducted to include the results of multiple steady-state conditions to outputs and programmed bi-directional terminals for the purpose of identifying additional fault conditions for consideration. The failure mode "short circuit" is excluded between isolated sections for such ICs that have isolated sections. The isolation between the sections shall comply with the requirements of 13.2 for operational insulation.

6) When optocouplers comply with 29.2.2 of IEC 60335-1, the shorting between the input and output pins is not considered.

7) The short-circuit mode is excluded when adequate additional measures are taken to avoid contact welding or additional measures are taken to react safely to contact welding. These additional measures are under consideration.

In Canada and in the USA, the short-circuit mode is excluded for relays successfully tested to Clause 17. The successful test can be substituted by the use of a relay certified for the application.

8) For crystal-based clocks, harmonic and sub-harmonic frequency variations affecting the timings should be considered.

9) If switches are applied for the selection of safety times, purge times, programmes and/or other safety-related settings, these devices should function so that in the event of their opening, the safest possible condition arises (for example, in a burner control system, the shortest safety time or the longest purge time).

The short-circuit failure mode is excluded for switches successfully tested to Clause 17. The successful test can be substituted by the use of a switch certified for the application.

10) The requirements are the same as note 11), except they are applied to jumper wires intended for clipping when selecting a setting.

11) The open-circuit failure mode, i.e. interruption of a conductor, is excluded if the thickness of the conductor is equal to, or greater than, 35 μm and the breadth of the conductor is equal to, or greater than, 0,3 mm or the conductor has an additional precaution against interruption, for example, roll-tinned, etc. If a short circuit at the output terminals causes the opening of a printed circuit board conductor, that conductor shall be subject to an open-circuit fault analysis.

For temperature and current conditions when accepting conductor sizes, see IEC 60326-3.

12) The short-circuit failure mode is excluded if the requirements of Clause 20 are fulfilled.

13) These components may be used for protective impedance, if the impedance of components complies with H.20.1.9.3 and withstands the impulse voltage test of 20.1.12 for at least overvoltage category III.

14) The conditions which have led to the design of the clearances and creepages according to Clause 20 on the assembly for which exclusion from the fault mode “short” is claimed shall be maintained over the lifetime of the control.

These conditions shall be declared or documented as follows.

Control pollution situation (Table 7.2, requirement 49)

Pollution situation in the micro-environment of the creepage or clearance, if cleaner than that of the control, and how this is designed (documentation) (Table 7.2, requirement 79)

Rated impulse voltage of the control (Table 7.2, requirement 75).

Rated impulse voltage for the creepage or clearance, if different from that of the control, and how this is ensured. (documentation) (Table 7.2, requirement 80)

The values designed for tolerances of distances for which the exclusion from fault mode "short" is claimed. (declaration and documentation) (Table 7.2, requirement 81)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.27.1.5** *Si la charge comprend un moteur (voir 6.2.2 ou 6.2.5) et si la défaillance ou le mauvais fonctionnement d'un composant d'un circuit électronique provoque une modification dans la forme d'onde alimentant le moteur commandé, le dispositif doit être soumis aux essais suivants:*

*1) La charge doit être ajustée dans les conditions de forme d'onde normales à six fois la charge nominale ou la puissance nominale rotor bloqué déclarée par le fabricant.*

*2) Puis les conditions de défaut doivent être introduites.*

*3) L'essai est effectué dans les conditions détaillées dans les points a), c), d) et e) de H.27.1.2.*

*4) Le dispositif de commande doit faire l'objet d'une évaluation conformément aux points a) à e) inclus de H.27.1.3, suivant ce qui convient au composant à évaluer.*

**H.27.4** Des dispositifs de commande assurant une coupure électronique (type 1.Y ou 2.Y) doivent résister aux conditions de surtension anormale qui peuvent se produire.

*La conformité est vérifiée par l'essai suivant:*

**H.27.4.1** *Le dispositif de commande est chargé comme indiqué en 17.2 et soumis à 1,15 × $V_R$ pendant 5 s, lorsque le dispositif de commande est prévu comme coupure électronique.*

**H.27.4.2** *Pendant et après cet essai, le dispositif de commande doit continuer à assurer une coupure électronique comme déterminé par l'essai du H.11.4.16.2.*

## H.28 Guide sur l'utilisation des coupures électroniques

### H.28.1 Caractéristiques des dispositifs de coupure à semi-conducteurs

**H.28.1.1** Les dispositifs de coupure à semi-conducteur diffèrent de leurs équivalents électromécaniques en trois points:

a) lorsqu'ils assurent une coupure électronique, un faible courant traverse toujours le circuit contrôlé;

b) ils sont plus sensibles aux perturbations réseau de l'alimentation;

c) ils sont plus sensibles à la température.

**H.28.1.2** Les prescriptions et essais pour coupure électronique de la présente norme garantissent que:

a) le courant traversant la coupure électronique ne sera pas supérieur à 5 mA ou 10 % du courant assigné, suivant la valeur la plus basse, pour toute charge jusqu'à la charge maximale prévue dans le circuit;

b) même avec les conditions limites des perturbations réseau, un dispositif de commande ne sera pas affecté et ne permettra pas le passage du courant dans le dispositif pendant plus d'un demi-cycle de la forme d'onde de l'alimentation;

c) le dispositif aura une endurance convenable entre les limites de température pour lesquelles il est prévu de fonctionner.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**H.27.1.5** *If the load includes a motor load (see 6.2.2 or 6.2.5), and the failure or malfunction of an electronic circuit component causes a change in the supply waveform to the controlled motor, the control shall be subjected to the following tests:*

*1) The load shall be adjusted under normal waveform conditions to six times the rated load or the locked rotor rating declared by the manufacturer.*

*2) Then the fault conditions shall be introduced.*

*3) The test is conducted under the conditions described in items a), c), d) and e) of H.27.1.2.*

*4) The control shall be evaluated according to items a) to e) inclusive of H.27.1.3, as appropriate to the component being assessed.*

**H.27.4** Controls providing electronic disconnection (Type 1.Y or 2.Y) shall withstand the abnormal overvoltage conditions which may occur.

*Compliance is checked by the following test:*

**H.27.4.1** *The control is loaded as indicated in 17.2 and subjected to 1,15 × $V_R$ for 5 s, when the control is providing electronic disconnection.*

**H.27.4.2** *During and after the test, the control shall continue to provide electronic disconnection as determined by the test of H.11.4.16.2.*

## H.28 Guidance on the use of electronic disconnection

### H.28.1 Main features of solid-state switching devices

**H.28.1.1** Solid-state switching devices differ from their electro-mechanical counterparts in three respects:

a) when providing electronic disconnection, they will always allow a small current to pass through the circuit which they are controlling;

b) they are more sensitive to mains perturbations of the supply mains;

c) they are more sensitive to temperature.

**H.28.1.2** The requirements and tests for electronic disconnection in this standard ensure that:

a) the current through the electronic disconnection will not exceed 5 mA or 10 % of the rated current, whichever is lower, with any load up to its maximum declared load in the circuit;

b) even under extreme conditions of mains perturbation, a control will be unaffected and will not permit the device to conduct for more than one half cycle of the supply waveform;

c) the device will have adequate endurance between the extremes of temperature in which it is designed to operate.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.28.2 Utilisation de dispositifs de coupure à semi-conducteur

**H.28.2.1** Une coupure électronique peut provoquer le passage du courant pendant un demi-cycle de la fréquence de l'alimentation par application d'une impulsion d'une tension suffisante. Tandis que le complet isolement de l'alimentation est toujours réalisé par l'équivalent de la pleine coupure, il peut y avoir quelques applications où le fonctionnement, même pendant un demi-cycle, est inacceptable.

En ce qui concerne les appareils domestiques, l'interruption très occasionnelle pendant un maximum d'un demi-cycle de la fréquence de l'alimentation peut généralement ne pas être prise en compte. Cela sera sans conséquence pour les appareils de chauffage et la majorité des appareils à moteur.

Cependant, pour les appareils à moteur, où il est possible pour l'utilisateur d'entrer en contact avec des parties mobiles dangereuses ou des parties qui sont sous tension soit pendant l'usage normal soit pendant la maintenance par l'utilisateur (par exemple nettoyage), il sera nécessaire d'exiger davantage de garanties ou de ne pas permettre de tels dispositifs. Des exemples d'appareils, pour lesquels une coupure électronique ne serait pas appropriée, sont certains types de machines de cuisine où l'accès à des parties mobiles ou des parties sous tension est possible.

AVERTISSEMENT: Pour quelques appareils à moteur, la mise sous tension de la charge contrôlée à la fréquence de l'alimentation pendant un demi-cycle peut provoquer la rotation du moteur. Le fonctionnement de dispositifs à solénoïde peut aussi se produire.

**H.28.2.2** Quand la charge contrôlée est une charge à grande impédance comme une bobine de relais ou solénoïde, des précautions doivent être prises de façon que le courant permis dans le dispositif de commande assurant une coupure électronique soit assez faible pour provoquer la déconnexion de la charge.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## H.28.2 Application of solid-state switching devices

**H.28.2.1** An electronic disconnection may be caused to conduct for one half cycle of the supply frequency by the application of a pulse of sufficient voltage. While full isolation from the supply is always achieved by the equivalent of full disconnection, there may be some applications when operation even for one half cycle is unacceptable.

So far as household appliances are concerned, switching on very occasionally for a maximum of one half cycle of the supply waveform can usually be disregarded. It will be of no consequence to heating appliances and to the majority of motor-operated appliances.

However, for motor-operated appliances where it is possible for the user to have contact with hazardous moving parts or to parts that become live either during normal use or user maintenance (e.g. cleaning), it will be necessary to require further safeguards or not to allow such devices. Examples of appliances for which electronic disconnection would not be appropriate are certain types of kitchen machines where access to moving parts or live parts is possible.

WARNING: For some motor-driven appliances, energization of the controlled load at mains frequency for one half cycle may cause rotation of the motor. Operation of solenoid devices may also occur.

**H.28.2.2** Where the controlled load is a high impedance load such as a relay coil or solenoid, care shall be taken that the allowed current through the control when it is providing electronic disconnection is low enough to ensure disconnection of the load.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe J
(normative)

# Prescriptions pour dispositifs de commande utilisant des thermistances

La présente annexe complète ou modifie les articles correspondants de la présente norme.

## J.1 Domaine d'application

**J.1.1.1** *Ajouter les alinéas suivants:*

La présente annexe est applicable aux dispositifs de commande utilisant des thermistances fabriquées avec des matériaux semi-conducteurs céramiques ou polymères.

La présente norme s'applique à la sécurité intrinsèque, aux valeurs de températures de fonctionnement et aux essais des dispositifs de commande utilisant des thermistances soit avec réglage soit avec télécommande.

Ces thermistances peuvent être utilisées:

1) en mode auto-chauffant comme radiateurs auto-contrôlés et dans des applications semblables;
2) comme éléments de dispositifs de commande, ou
3) comme éléments sensibles.

Les parties 2 de la norme peuvent contenir des prescriptions additionnelles pour les thermistances utilisées comme dispositifs de commande complets.

## J.2 Définitions

### J.2.15 Définitions en rapport avec les thermistances

**J.2.15.1**
**thermistance**
résistance à semi-conducteur sensible thermiquement qui présente, dans au moins une partie de sa caractéristique résistance/température (R/T), un changement non linéaire significatif de sa résistance électrique pour un changement de température

Le changement de température peut survenir soit en raison du passage du courant dans la thermistance, ou comme résultat du changement de la température ambiante, soit de la combinaison de deux de ces facteurs.

Les thermistances ne sont pas considérées comme des dispositifs électroniques (voir annexe H)

**J.2.15.2**
**thermistance PTC**
thermistance à coefficient de température positif (PTC) qui présente une augmentation de résistance avec l'accroissement de température dans la portion utile de la caractéristique résistance/température (R/T)

Les thermistances PTC présentent également une résistance décroissante avec une tension appliquée comme un effet secondaire.

Pour une thermistance PTC, la portion utile de la caractéristique résistance/température est habituellement la portion dans laquelle un accroissement brusque de la résistance provient d'une augmentation de température, habituellement précédée par un changement progressif de résistance aux plus basses températures et un changement progressif semblable aux températures au-dessus de l'accroissement brusque. La caractéristique résistance/température de quelques thermistances PTC peut avoir une pente négative après une augmentation progressive de peu d'importance après l'accroissement brusque.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex J
(normative)

# Requirements for controls using thermistors

This annex supplements or modifies the corresponding clauses of this standard.

## J.1 Scope

**J.1.1.1** *Additional paragraphs:*

This annex is applicable to controls using thermistors constructed of ceramic or polymeric semiconductor materials.

This standard applies to the inherent safety, the operating temperature values and testing of controls using thermistors either within the control or remote from it.

These thermistors may be used:

1) in a self-heating mode as self-controlled heaters and in similar applications;

2) as control elements; or

3) as sensing elements.

Part 2 standards may contain additional requirements for thermistors used as complete controls.

## J.2 Definitions

### J.2.15 Definitions pertaining to thermistors

**J.2.15.1**
**thermistor**
thermally sensitive semiconductor resistor, which shows over at least part of its resistance/temperature (R/T) characteristic a significant non-linear change in its electrical resistance with a change in temperature

The change in temperature may occur either due to flow of current through the thermistor, as a result of a change in the ambient temperature, or by a combination of both of these occurrences.

Thermistors are not considered to be electronic devices (see annex H)

**J.2.15.2**
**PTC thermistor**
positive temperature coefficient (PTC) thermistor that exhibits an increase in resistance with increasing temperature over the useful portion of the resistance/temperature (R/T) characteristic

PTC thermistors also exhibit a decreasing resistance with applied voltage as a secondary effect.

For a PTC thermistor, the useful portion of the resistance/temperature characteristic is usually the portion in which a step-like increase in resistance occurs in a temperature increment, usually preceded by a gradual change in resistance at lower temperatures, and a similar gradual change at temperatures above the step-like increase. The resistance/temperature characteristic of some PTC thermistors may take on a negative slope after a slight gradual increase following the step-like increase.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**J.2.15.3**
**thermistance NTC**
thermistance à coefficient de température négatif (NTC) qui présente une diminution de résistance avec l'accroissement de température dans la portion utile de la caractéristique résistance/température

**J.2.15.4**
**élément de dispositif de commande à thermistance**
thermistance PTC ou NTC qui contrôle directement une charge en étant connectée en série avec elle

**J.2.15.5**
**radiateur auto-contrôlé**
thermistance PTC qui n'a pas de limiteur de température additionnel et qui est utilisée comme élément de chauffage à cause de son effet auto-chauffant

Normalement un radiateur auto-contrôlé provoquera une action de type 2.

**J.2.15.6**
**élément sensible de thermistance**
termistance PTC ou NTC utilisée comme capteur et qui ne transporte pas de courant de charge

## J.4 Généralités sur les essais

### J.4.3.5 Selon la fonction

*Paragraphe complémentaire:*

**J.4.3.5.4** Les dispositifs de commande de type 1 utilisant des thermistances comme dispositifs sensibles à la température dont l'auto-chauffage est négligeable ne sont pas soumis aux essais pour thermistances.

## J.6. Classification

### J.6.4 Selon les caractéristiques du fonctionnement automatique

**J.6.4.3.3** *Addition:*

Dans le cadre de la présente norme, un dispositif de commande à thermistance PTC ou à élément sensible qui est en mode ouvert (résistance élevée) ou une thermistance NTC en mode fermé (résistance élevée) sont considérés comme fournissant l'équivalent d'une micro-interruption.

**J.6.4.3.14** Action de Type 2.AL.

Voir J.11.4.17.

### J.6.15 Selon la construction

*Paragraphe complémentaire:*

### J.6.15.5 Dispositif de commande utilisant des thermistances NTC ou PTC

*Paragraphes complémentaires:*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**J.2.15.3**
**NTC thermistor**
negative temperature coefficient (NTC) thermistor that exhibits a decrease in resistance with increasing temperature over the useful portion of the resistance/temperature characteristic

**J.2.15.4**
**thermistor control element**
PTC or NTC thermistor which directly controls a load by being connected in series with it

**J.2.15.5**
**self-controlled heater**
PTC thermistor which has no additional temperature limiter and which is used as a heater element because of its self-heating effect

Normally a self-controlled heater will provide a Type 2 action.

**J.2.15.6**
**thermistor sensing element**
PTC or NTC thermistor used as a sensor and which does not carry load current

## J.4 General notes on tests

### J.4.3.5 According to purpose

*Additional subclause:*

**J.4.3.5.4** Type 1 controls using thermistors as temperature sensing devices where self-heating is negligible are not subjected to the tests for thermistors.

## J.6 Classification

### J.6.4 According to features of automatic action

**J.6.4.3.3** *Additional paragraph:*

For the purpose of this standard, a PTC thermistor control or sensing element that is in the switched mode (high resistance) or an NTC thermistor in the unswitched mode (high resistance), are considered to provide the equivalent of micro-interruption.

*Additional subclause:*

**J.6.4.3.14** Type 2.AL action.

See J.11.4.17.

### J.6.15 According to construction

*Additional subclause:*

### J.6.15.5 Control using NTC or PTC thermistors

*Additional subclauses:*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### J.6.17 Selon l'utilisation de thermistance

**J.6.17.1** – élément de dispositif de commande à thermistance;

**J.6.17.2** – radiateur auto-contrôlé;

**J.6.17.3** – élément sensible à thermistance.

## J.7 Informations

**Tableau 7.2**

| Information | Article ou paragraphe | Méthode |
|---|---|---|
| 61 Selon l'utilisation d'une thermistance | J.6.17<br>J.11.4.17<br>J.15.8 | X |
| 62 Caractéristique R/T [10)] | J.11.4.17<br>J.12.2.1<br>J.15.7<br>J.15.8<br>J.17.17.1 | X |
| 63 Dérive de la caractéristique R/T [11)] | J.17.18.2 | X |
| 64 Nombre de cycles | J.17.18.2 | X |
| 65 Méthode de mesurage R/T | J.15.7<br>J.17.18.1 | X |
| 82 Pour action de type 2.AL: $TT_{I\text{-}max}$, temps jusqu'à déclenchement | J.11.4.17<br>J.15.8 | X |
| 83 Pour action de type 2.AL: $I_{T\text{-}max}$, courant limite | J.11.4.17<br>J.15.8 | X |
| 84 Pour action de type 2.AL: $T_{min}$, température ambiante de fonctionnement minimale | J.11.4.17<br>J.15.8 | X |

*Notes complémentaires au tableau 7.2:*

[10)] Les caractéristiques R/T doivent être présentées sous forme d'une courbe, d'un tableau ou de points de fonctionnement divers et doivent comporter la déviation déclarée.

[11)] Des indications additionnelles peuvent être indiquées à des nombres intermédiaires de cycles pour l'essai du J.17.18.2.

## J.11 Exigences de construction

*Paragraphe complémentaire:*

### J.11.4.17 Action de Type 2.AL

Une action de type 2.AL doit être conçue de façon à ce qu'elle déclenche après le temps jusqu'à déclenchement ($TT_{I\text{-}max}$) pour le courant limite ($I_{T\text{-}max}$) spécifique et à la température ambiante de fonctionnement minimale ($T_{min}$) où:

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### J.6.17 According to use of the thermistor

**J.6.17.1** – thermistor control element;

**J.6.17.2** – self-controlled heater;

**J.6.17.3** – thermistor sensing element.

## J.7 Information

**Table 7.2**

| Information | Clause or subclause | Method |
|---|---|---|
| 61 According to the use of a thermistor | J.6.17<br>J.11.4.17<br>J.15.8 | X |
| 62 R/T characteristics [10)] | J.11.4.17<br>J.12.2.1<br>J.15.7<br>J.15.8<br>J.17.17.1 | X |
| 63 R/T characteristics drift [11)] | J.17.18.2 | X |
| 64 Number of cycles | J.17.18.2 | X |
| 65 Method of R/T measurement | J.15.7<br>J.17.18.1 | X |
| 82 For Type 2.AL action: $TT_{I\text{-}max}$, time to trip value | J.11.4.17<br>J.15.8 | X |
| 83 For Type 2.AL action: $I_{T\text{-}max}$, current limit value | J.11.4.17<br>J.15.8 | X |
| 84 For Type 2.AL action: $T_{min}$, minimum operating ambient | J.11.4.17<br>J.15.8 | X |

*Additional notes to table 7.2:*

10) The R/T characteristics shall be expressed in the form of a curve, a table or various operating points and shall include the declared deviation.

11) Additional declarations may be made at intermediate numbers of cycles for the test of J.17.18.2.

## J.11 Constructional requirements

*Additional subclause:*

### J.11.4.17 Type 2.AL action

A type 2.AL action shall be so designed that it trips after the time to trip value ($TT_{I\text{-}max}$) at the specific current limit value ($I_{T\text{-}max}$) and at the minimum operating ambient temperature ($T_{min}$), where:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$TT_{I\text{-}max}$, le temps jusqu'à déclenchement, est le temps déclaré pour les courants limites déclarés à la température ambiante de fonctionnement minimale pour laquelle le dispositif fournissant une action de Type 2.AL fonctionne pour limiter le courant.

$I_{T\text{-}max}$, le courant limite, est le courant maximal déclaré à la température ambiante de fonctionnement minimale déclarée pour laquelle le dispositif fournissant une action de Type 2.AL fonctionne dans le temps jusqu'à déclenchement.

$T_{min}$, est la température ambiante de fonctionnement minimale en régime établi déclarée à laquelle le dispositif fournissant une action de Type 2.A.L sera exposé en fonctionnement normal.

La caractéristique R/T déclarée du dispositif fournissant une action de Type 2.AL doit, après les essais de J.17.17, être à l'intérieur des valeurs spécifiées pour les tolérances de fabrication et la dérive au Tableau 7.2, exigences 61 et 62.

*La conformité est vérifiée par mesure avant et après l'essai de J.17.17 et aussi à la température ambiante de fonctionnement minimale en régime établi déclarée, $T_{min}$.*

## J.12 Résistance à l'humidité et à la poussière

### J.12.2 Protection contre les conditions d'humidité

**J.12.2.1** *Addition:*

Pour les dispositifs de commande de type 2 utilisant des thermistances, les mesurages R/T sont effectués avant et après l'essai et la caractéristique R/T et sa dérive doivent être dans les limites annoncées.

Les mesures seront effectuées peu de temps après l'essai de manière à éviter tout changement significatif provoqué par l'environnement.

## J.13 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

### J.13.2 Rigidité diélectrique

*Modification à la note 5) du tableau 13.2:*

*Ajouter* «les thermistances» *après* «les parties électroniques».

## J.15 Tolérances de fabrication et dérive

*Paragraphe complémentaire:*

**J.15.7** La caractéristique résistance/température (R/T) doit être déterminée comme indiqué en J.12.2.1 et J.17.17 en utilisant la méthode annoncée par le fabricant comme spécifié dans la prescription 65 du tableau 7.2.

*Paragraphe complémentaire:*

**J.15.8** Un dispositif ayant une action de type 2.AL doit être conforme au temps jusqu'à déclenchement ($TT_{I\text{-}max}$, en moins de 5 s) et aux courants limites ($I_{T\text{-}max}$, 8 A maximum) déclarés avant et après le conditionnement de l'Annexe J.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

$TT_{I\text{-}max}$, the time to trip value, is the declared time value at the declared current limit values at minimum operating ambient condition for which the device providing type 2.AL action operates to limit the current.

$I_{T\text{-}max}$, the current limit value, is the declared maximum current at the declared minimum operating ambient condition for which the device providing type 2.AL action operates within the time to trip value.

$T_{min}$, is the declared minimum continuous ambient temperature to which the device providing type 2.AL action will be exposed during normal operation.

The declared R/T characteristic of the device providing type 2.AL action shall, after the tests of J.17.17, be within the values specified for manufacturing deviation and drift, Table 7.2, requirements 61 and 62.

*Compliance is checked by measurement before and after the test of J.17.17 and also at the declared minimum continuous ambient temperature, $T_{min}$.*

## J.12 Moisture and dust resistance

### J.12.2 Protection against humid conditions

**J.12.2.1** *Addition:*

For Type 2 controls using thermistors, R/T measurements are performed before and after the test and the R/T characteristic and its drift shall be within the declared limits.

Measurements should be performed soon after the test so as to avoid any significant change due to the environment.

## J.13 Electric strength and insulation resistance

### J.13.2 Electric strength

*Modification to note 5) of table 13.2:*

*Add the word* "thermistors," *after* "electronic parts".

## J.15 Manufacturing deviation and drift

*Additional subclause:*

**J.15.7** The resistance/temperature (R/T) characteristic shall be determined as indicated in J.12.2.1 and J.17.17 using the method declared by the manufacturer as specified in table 7.2, requirement 65.

*Additional subclause:*

**J.15.8** A device having type 2.AL action shall comply with the time to trip ($TT_{I\text{-}max}$, within 5 s) and current limit ($I_{T\text{-}max}$, 8 A maximum) declared values before and after the conditioning of Annex J.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## J.17 Endurance

*Paragraphes complémentaires:*

**J.17.17** *La séquence des essais est la suivante:*

*a) pour les dispositifs de commande de type 1 utilisant des thermistances*
- *dérive thermique (PTC), J.17.18.5;*
- *essai de surcharge (NTC), J.17.18.6.*

*b) pour les dispositifs de commande de type 2 utilisant des thermistances*

*1) mesurages R/T avant et après chacun des essais suivants:*
- *manoeuvre accrue, J.17.18.2;*
- *conditionnement thermique, J.17.18.3;*
- *manoeuvre électrique en environnement froid, J.17.18.4.*

*2) les essais pour les dispositifs de commande de type 1 utilisant des thermistances.*

**J.17.17.1** Après les essais de J.17.18.1 à J.17.18.4 compris, le fonctionnement du dispositif de commande ne doit pas être perturbé et il doit fonctionner comme prévu et annoncé.

Des défaillances des autres parties du dispositif de commande pendant les essais de J.17.18.2 et J.17.18.3 ne sont pas retenues.

Additionnellement, pour les dispositifs de commande de type 2 utilisant des thermistances, la caractéristique R/T ou la plage des caractéristiques doit être déterminée comme indiqué au point b) de J.17.17 et doit correspondre à la prescription 63 du tableau 7.2.

**J.17.17.2** Après les essais de J.17.18.5 et J.17.18.6, le dispositif de commande doit continuer à être conforme aux prescriptions des articles 8 et 13. Pendant et après les essais, il ne doit pas y avoir d'émission de flammes ou de projection de particules.

### J.17.18 Conditions d'essai

*A moins d'indication contraire, le dispositif de commande n'est pas alimenté ou mis sous tension pendant les essais de J.17.18. La séquence complète des essais est effectuée sur trois échantillons sauf pour les essais de J.17.18.3.1 et J.17.18.3.2 qui peuvent être effectués simultanément sur des échantillons séparés.*

Les essais de J.17.18.2 à J.17.18.4 compris peuvent être effectués sur la thermistance seule, en utilisant le montage, la méthode de raccordement et le matériau enveloppe comme prévu dans le dispositif de commande.

#### J.17.18.1 Méthode de mesurage R/T

La méthode de mesurage utilisée (voir Tableau 7.2, prescription 65) doit tenir compte des aspects tels que l'auto-chauffage, la dissipation thermique et les effets de la tension, qui peuvent provoquer une courbe R/T erronée.

#### J.17.18.2 Manoeuvre accrue

*La thermistance est soumise au nombre de cycles indiqué à la prescription 64 du tableau 7.2 au-dessus de la portion de la courbe R/T utilisée dans l'application.*

Typiquement, la portion comporte le changement progressif de température la plus basse dans la résistance et l'augmentation de température pour lesquels le changement par paliers dans la résistance prend place.

Des radiateurs auto-contrôlés et des éléments de dispositifs de commande à thermistance doivent être manoeuvrés électriquement avec la tension assignée maximale et dans les conditions de charge.

Des éléments sensibles à thermistance doivent être manoeuvrés thermiquement dans les conditions électriques assignées maximales.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

## J.17 Endurance

*Additional subclauses:*

**J.17.17** The sequence of tests is as follows:

*a) for Type 1 controls using thermistors*
- *thermal runaway (PTC), J.17.18.5;*
- *overcurrent test (NTC), J.17.18.6.*

*b) for Type 2 controls using thermistors*

*1) R/T measurements before and after each of the following:*
- *extended cycling, J.17.18.2;*
- *thermal conditioning, J.17.18.3;*
- *cold environmental electrical cycling, J.17.18.4.*

*2) the tests for Type 1 controls using thermistors.*

**J.17.17.1** After the tests of J.17.18.1 to J.17.18.4 inclusive, the performance of the control shall not be adversely affected and it shall function as intended and declared.

Failure of other parts of the control during the tests of J.17.18.2 and J.17.18.3 is to be ignored.

Additionally, for Type 2 controls using thermistors, the R/T characteristic or range of characteristics shall be determined as indicated in item b) of J.17.17 and shall be as declared in requirement 63 of table 7.2.

**J.17.17.2** After the tests of J.17.18.5 and J.17.18.6 the control shall continue to comply with the requirements of clauses 8 and 13. During and after the tests, there shall be no emission of flames or expulsion of particles.

### J.17.18 Test conditions

*Unless otherwise indicated, the control is not powered or energized during the tests of J.17.18. The complete sequence of tests is conducted on three samples, except that the tests of J.17.18.3.1 and J.17.18.3.2 may be conducted simultaneously on separate samples.*

The tests of J.17.18.2 to J.17.18.4 inclusive may be conducted on the thermistor alone, using the mounting, method of connection and housing material as provided in the control.

### J.17.18.1 Method of R/T measurement

The method of measurement used (see Table 7.2, requirement 65) shall include considerations such as self-heating, thermal dissipation and voltage effect, which may produce an erroneous R/T curve.

### J.17.18.2 Extended cycling

*The thermistor is subjected to the number of cycles declared by the manufacturer as specified in table 7.2 requirement 64 over the portion of the R/T curve used in the application.*

Typically, this portion includes the lower temperature gradual change in resistance and the temperature increment in which the step-like change in resistance takes place.

Self-controlled heaters and thermistor control elements shall be cycled electrically under maximum rated voltage and load conditions.

Thermistor sensing elements shall be cycled thermally under maximum rated electrical conditions.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

#### J.17.18.3 Conditionnement thermique

*Les températures pour les essais de J.17.18.3.1 et J.17.18.3.2 sont prises en fonction de R/T dans la prescription 62 du tableau 7.2.*

#### J.17.18.3.1 Mode ouvert

*Le dispositif de commande est conditionné sans être sous tension dans une étuve à circulation d'air pendant une durée de 1 000 h à une température juste inférieure à l'augmentation de température pour laquelle un changement par paliers de la résistance se produit.*

Cet essai n'est pas applicable aux dispositifs de commande utilisant des thermistances comme radiateurs auto-contrôlés.

#### J.17.18.3.2 Mode fermé

*Le dispositif de commande est conditionné sans être sous tension dans une étuve à circulation d'air pendant une durée de 1 000 h à une température 30 K au-dessus de l'augmentation de température pour laquelle un changement par paliers de la résistance se produit.*

#### J.17.18.4 Manoeuvre électrique en environnement froid

*Le dispositif de commande est placé dans une enceinte à 0 °C ou $T_{min}$, celle des valeurs qui est la plus basse, et permet de parvenir à cette température. La thermistance est alors manoeuvrée aux conditions électriques assignées maximales indiquées au-dessus de la portion significative de la courbe R/T pour 1 000 cycles.*

#### J.17.18.5 Dérive thermique

*Les thermistances sont mises sous tension et placées dans les conditions assignées maximales jusqu'à stabilisation thermique. La tension est alors augmentée progressivement jusqu'au claquage, ou jusqu'à obtenir deux fois la tension de service de la thermistance, à partir de quoi l'essai peut être arrêté.*

L'augmentation de la tension par paliers de 0,1 fois la tension de service de la thermistance, chaque 2 min, constitue une valeur convenable de montée.

#### J.17.18.6 Essai de surcharge

*Cet essai est applicable aux dispositifs de commande utilisant des thermistances NTC comme éléments de commande.*

*Les thermistances sont placées dans les conditions électriques assignées maximales jusqu'à stabilisation thermique. Le courant traversant l'élément est alors progressivement augmenté pour atteindre 1,5 fois le courant de service maximal de la thermistance.*

L'augmentation du courant par paliers de 0,1 fois le courant de service maximal de la thermistance, chaque 4 min, constitue une valeur convenable de montée.

## J.20 Vacant

## J.24 Eléments constituants

**J.24.2.1** *Addition:*

Ce paragraphe est applicable aux thermistances déjà soumises aux essais de la CEI 60738-1, de la CEI 60738-1-1 ou de la CEI 60539.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

#### J.17.18.3 Thermal conditioning

*The temperatures for the tests of J.17.18.3.1 and J.17.18.3.2 are taken from the R/T declaration in table 7.2 requirement 62.*

#### J.17.18.3.1 Unswitched mode

*The control is conditioned without energization in a circulating air oven for a period of 1 000 h at a temperature just below the temperature increment in which a step-like change in resistance occurs.*

This test is not applicable to controls using thermistors as self-controlled heaters.

#### J.17.18.3.2 Switched mode

*The control is conditioned without energization in a circulating air oven for a period of 1 000 h at a temperature 30 K above the temperature increment in which a step-like change in resistance occurs.*

#### J.17.18.4 Cold environmental electrical cycling

*The control is placed in a chamber at 0 °C or $T_{min}$, whichever is the lower, and allowed to attain this temperature. The thermistor is then cycled at the declared maximum rated electrical conditions over the significant portion of the R/T curve for 1 000 cycles.*

#### J.17.18.5 Thermal runaway

*The thermistors are to be energized and operated under maximum rated conditions until thermally stabilized. The voltage is then to be gradually increased until breakdown occurs, or two times the working voltage of the thermistor is reached, at which time the test may be terminated.*

Increasing the voltage in steps of 0,1 times the working voltage of the thermistor every 2 min constitutes an appropriate rate of rise.

#### J.17.18.6 Overcurrent test

*This test is applicable to controls using NTC thermistors as control elements.*

*The thermistors are to be operated at the declared maximum rated electrical conditions until thermally stabilized. The current through the element is then to be gradually increased until 1,5 times the maximum working current of the thermistor is reached.*

Increasing the current in steps of 0,1 times the maximum working current of the thermistor every 4 min constitutes an appropriate rate of rise.

### **J.20** Void

## J.24 Components

**J.24.2.1** *Add the following:*

This subclause is applicable to thermistors previously tested under IEC 60738-1, IEC 60738-1-1 or IEC 60539.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe K
(informative)

# Tensions nominales des systèmes d'alimentation pour différents modes de dispositif de commande de surtension

**Tableau K.1 – Situation naturelle ou situation contrôlée équivalente**

| Tension phase-neutre selon les tensions nominales c.a. c.c.[1)] | Tensions nominales actuellement utilisées dans le monde | | | | Tension assignée de choc du matériel[1)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Système triphasé à quatre fils avec neutre à la terre | Système triphasé à trois fils non mis à la terre | Système monophasé à deux fils c.a. ou c.c. | Système monophasé à trois fils c.a. ou c.c. | Catégories de surtension | | | |
| V | V | V | V | V | I | II | III | IV |
| 50 | | | 12,5; 24; 25; 30; 42; 48 | 30 / 60 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| 100 | 66 / 115 | 66 | 60 | | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| 150 | 120 / 208* 127 / 220 | 115; 120; 127 | 110; 120 | 110 / 220 120 / 240** | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 300 | 220 / 380 230 / 400 240 / 415 260 / 440 277 / 480 | 220; 230; 240; 260; 277; 347; 380; 400; 415; 440; 480 | 220 | 220 / 440 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 600 | 347 / 600; 380 / 660 ; 400 / 690 ; 417 / 720; 480 / 830 | 500; 577; 600 | 480 | 480 / 960 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |
| 1 000 | | 660; 690; 720; 830; 1 000 | 1 000 | | 4 000 | 6 000 | 8 000 | 12 000 |

1) Ces colonnes proviennent du tableau 1 de la CEI 60664-1 dans lequel les valeurs de la tension assignée de choc sont spécifiées. Voir 2.1.1.2 de la CEI 60664-1, pour les définitions de la situation naturelle ou de la situation contrôlée.

* Pratiqué au Canada et aux Etats-Unis.

** Pour 120/240 V au Japon, les séries préférentielles de tensions de choc assignées de 1 500 V, 2 500 V, 4 000 V et 6 000 V sont utilisées avec les catégories de surtensions I, II, III et IV correspondantes.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex K
(informative)

## Nominal voltages of supply systems for different modes of overvoltage control

**Table K.1 – Inherent control or equivalent protective control**

| Voltage line-to-neutral from nominal voltages a.c. or d.c.[1)] | Nominal voltages presently used in the world | | | | Rated impulse voltage for equipment[1)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Three-phase four-wire systems with earthed neutral | Three-phase three-wire systems unearthed | Single-phase two-wire systems a.c. or d.c. | Single-phase three-wire systems a.c. or d.c. | V | | | |
| | | | | | Overvoltage category | | | |
| V | V | V | V | V | I | II | III | IV |
| 50 | | | 12,5; 24; 25; 30; 42; 48 | 30 / 60 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| 100 | 66 / 115 | 66 | 60 | | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| 150 | 120 / 208*<br>127 / 220 | 115; 120; 127 | 110; 120 | 110 / 220<br>120 / 240** | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 300 | 220 / 380<br>230 / 400<br>240 / 415<br>260 / 440<br>277 / 480 | 220; 230; 240; 260; 277; 347; 380; 400; 415; 440; 480 | 220 | 220 / 440 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 600 | 347 / 600;<br>380 / 660 ;<br>400 / 690 ;<br>417 / 720;<br>480 / 830 | 500; 577; 600 | 480 | 480 / 960 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |
| 1 000 | | 660; 690; 720; 830; 1 000 | 1 000 | | 4 000 | 6 000 | 8 000 | 12 000 |

1) These columns are taken from table 1 of IEC 60664-1 in which the rated impulse voltage values are specified. See 2.1.1.2 of IEC 60664-1 for the definitions of protective control and inherent control.

* Practice in the USA and Canada.

** For 120/240 V in Japan, the preferred series of rated impulse voltages of 1 500 V, 2 500 V, 4 000 V and 6 000 V are used corresponding to overvoltage categories I, II, III and IV.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau K.2 – Cas où un dispositif de protection est nécessaire et la commande est fournie par des éclateurs ayant un rapport tension de calage – tension assignée non inférieur à celui spécifié par la CEI 60099-1**

| Tension phase-neutre selon les tensions nominales c.a. c.c.[1)] | Tensions nominales actuellement utilisées dans le monde | | | | Tension assignée de choc du matériel[1)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Système triphasé à quatre fils avec neutre à la terre | Système triphasé à trois fils non mis à la terre | Système monophasé à deux fils c.a. ou c.c. | Système monophasé à trois fils c.a. ou c.c. | V | | | |
| | | | | | Catégories de surtension | | | |
| V | V | V | V | V | I | II | III | IV |
| 50 | | | 12,5; 24; 25; 30; 42, 48 | 30/60 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| 100 | 66/115 | 66 | 60 | | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| 150 | 120/208* 127/220 | 115; 120; 127 | 110; 120 | 110/220 120/240 | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 300 | 220/380; 230/400; 240/415; 260/440; 277/480 | 220; 230; 240; 260; 277 | 220 | 220/440 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 600 | 347/600; 380/660; 400/690: 417/720; 480/830 | 347; 380; 400; 415; 440; 480; 500; 577; 600 | 480 | 480/960 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |
| 1 000 | | 660; 690; 720; 830; 1 000 | 1 000 | | 4 000 | 6 000 | 8 000 | 12 000 |

1) Ces colonnes proviennent du tableau 1 de la CEI 60664-1 dans lequel les valeurs de la tension assignée de choc sont spécifiées. Voir 2.1.1.2 de la CEI 60664-1, pour les définitions de la situation naturelle ou de la situation contrôlée.

* Pratiqué au Canada et aux Etats-Unis.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table K.2 – Cases where protective control is necessary and control is provided by surge arresters having a ratio of clamping voltage to rated voltage not smaller than that specified by IEC 60099-1**

| Voltage line-to-neutral from nominal voltages a.c. or d.c.[1)] | Nominal voltages presently used in the world | | | | Rated impulse voltage for equipment[1)] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Three-phase four-wire systems with earthed neutral | Three-phase three-wire systems unearthed | Single-phase two-wire systems a.c. or d.c. | Single-phase three-wire systems a.c. or d.c. | V | | | |
| | | | | | Overvoltage category | | | |
| V | V | V | V | V | I | II | III | IV |
| 50 | | | 12,5; 24; 25; 30; 42; 48 | 30/60 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| 100 | 66/115 | 66 | 60 | | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| 150 | 120/208* 127/220 | 115; 120; 127 | 110; 120 | 110/220 120/240 | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 300 | 220/380; 230/400; 240/415; 260/440; 277/480 | 220; 230; 240; 260; 277 | 220 | 220/440 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 600 | 347/600; 380/660; 400/690: 417/720; 480/830 | 347; 380; 400; 415; 440; 480; 500; 577; 600 | 480 | 480/960 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |
| 1 000 | | 660; 690; 720; 830; 1 000 | 1 000 | | 4 000 | 6 000 | 8 000 | 12 000 |

[1)] These columns are taken from table 1 of IEC 60664-1 in which the rated impulse voltage values are specified. See 2.1.1.2 of IEC 60664-1 for the definitions of protective control and inherent control.

* Practice in the USA and Canada.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe L
(normative)

## Catégories de surtensions

La catégorie de surtension est un chiffre caractérisant une condition de surtension transitoire.

L'information suivante sur les catégories de surtension est basée sur la CEI 60664-1.

NOTE – Les parties 2 peuvent spécifier une catégorie de surtension différente pour des applications particulières.

Le matériel de la catégorie de surtension IV est prévu pour une utilisation à l'origine de l'installation.

NOTE – Des exemples de tels matériels sont les compteurs électriques et les matériels primaires de protection contre les surintensités.

Le matériel de la catégorie de surtension III est un matériel pour installations fixes et pour les cas où la fiabilité et la disponibilité du matériel sont soumises à des prescriptions particulières.

NOTE – Cette catégorie s'applique normalement aux dispositifs de commande prévus pour l'interconnexion au câblage fixe ou pour incorporation dans le matériel prévu pour une connexion permanente au câblage fixe, à moins que le dispositif de commande ou le matériel d'utilisation fournisse des moyens de suppression de la tension transitoire, auquel cas une catégorie inférieure peut convenir.

Le matériel de la catégorie de surtension II est un matériel consommateur d'énergie à alimenter depuis l'installation fixe.

NOTE – Cette catégorie s'applique normalement aux dispositifs de commande ne comportant pas de bornes pour câblage fixe ou connectés en aval d'un socle de prise de courant ou pour incorporation dans un matériel connecté en aval d'un socle de prise de courant. Les dispositifs de commande prévus pour une connexion permanente au câblage fixe peuvent aussi entrer dans cette catégorie, où les méthodes de suppression de la tension transitoire, tels que des moyens limiteurs de tension en bout de ligne ou les distances dans l'air entre parties actives, sont incorporées dans les dispositifs de commande ou le matériel. Si les contacts des dispositifs de commande sont conçus pour permettre le contournement de la tension transitoire et sont aptes à résister au courant coupé limité, ils peuvent fournir une suppression adéquate. Ce sont, par exemple, des dispositifs de commande pour application domestique satisfaisant aux descriptions ci-dessus.

Si un tel matériel est soumis à des prescriptions particulières au regard de la fiabilité et de la disponibilité, la catégorie de surtension III s'applique.

Le matériel de la catégorie de surtension I est un matériel pour connexion aux circuits dans lesquels sont prises des mesures pour limiter les surtensions transitoires à un niveau faible approprié.

NOTE Cette catégorie s'applique normalement aux dispositifs de commande connectés après des matériels de catégorie II et qui, par exemple, comprennent des systèmes électroniques logiques, des circuits secondaires isolés limités, des circuits TBTS ou des circuits TBTP, et des circuits sur la partie secondaire des transformateurs.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex L
(normative)

# Overvoltage categories

Overvoltage category is a numeral characterizing a transient overvoltage condition.

The following information on overvoltage categories is based on IEC 60664-1.

NOTE – Part 2s may specify a different overvoltage category for particular applications.

Equipment of overvoltage category IV is for use at the origin of the installation.

NOTE – Examples of such equipment are electricity meters and primary overcurrent protection equipment.

Equipment of overvoltage category III is equipment in fixed installations and for cases where the reliability and the availability of the equipment is subject to special requirements.

NOTE – This category normally applies to controls intended for connection to fixed wiring or for incorporation into equipment intended for permanent connection to fixed wiring, unless the control or equipment application provides means of suppressing the transient voltage, in which case a lower category will apply.

Equipment of overvoltage category II is energy consuming equipment to be supplied from the fixed installation.

NOTE – This category normally applies to controls not provided with terminals for fixed wiring, or connected after a socket-outlet, or for incorporation into equipment connected after a socket-outlet. Controls intended for permanent connection to fixed wiring may also come into this category, where methods of suppressing the transient voltage, such as voltage limiting means at the line terminal or clearances between conductive parts are incorporated in the control or equipment. Where the contacts of a control are designed to allow flashover of the transient voltage and are adequate to withstand the let-through current, this may provide adequate suppression; for example, controls for household appliances satisfying the above descriptions.

If such equipment is subjected to special requirements with regard to reliability and availability, overvoltage category III applies.

Equipment of overvoltage category I is equipment for connection to circuits in which measures are taken to limit transient overvoltages to an appropriately low level.

NOTE This category normally applies to controls connected after category II equipment and which, for example, includes electronic logic systems, isolated limited secondary circuits, SELV-circuits or PELV-circuits, and circuits on the secondary side of a transformer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe M
(informative)

# Utilisations types

**Tableau M.1 – Utilisations types**

| Situation du dispositif de commande | Catégories de surtension | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| Spécial | | | | |
| Circuit secondaire limité isolé | X | | | |
| Alimentation limitée en transitoires | X | X | X | X |
| Matériel d'utilisation consommateur d'énergie: | | | | |
| Dispositifs de commande intégrés et incorporés dans des matériels domestiques | | X | | |
| Dispositifs de commande à montage indépendant câblés à poste fixe sur des charges consommatrices d'énergie | | X | X | |
| Autres utilisations domestiques et analogues: | | | | |
| Dispositifs de commande non intégrés, non incorporés ou non câblés à poste fixe sur des charges consommatrices d'énergie | | | X | |
| Dispositifs de commande utilisés à l'origine de l'installation (c'est-à-dire compteurs d'énergie et matériel de protection primaire contre les surtensions, matériel situé avant le tableau d'abonné) | | | | X |
| Dispositifs de commande couverts par les considérations spéciales d'une partie 2 | X | X | X | X |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex M
(informative)

# Typical usage

**Table M.1 – Typical usage**

| Control situation | Overvoltage category | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| Special | | | | |
| Isolated limited secondary circuit | X | | | |
| Transient limited supply | X | X | X | X |
| Energy consuming utilization equipment | | | | |
| Integrated and incorporated controls in household appliances | | X | | |
| Independently mounted controls for fixed-wiring to energy consuming loads | | X | X | |
| Other household and similar applications | | | | |
| Controls which are not integrated, incorporated, or for fixed-wiring to energy consuming loads | | | X | |
| Controls mounted at the origin of installation (i.e. service entrance equipment, electricity meters and primary overcurrent equipment) | | | | X |
| Controls covered by special part 2 considerations | X | X | X | X |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe N
(normative)

# Degrés de pollution

## N.1 Pollution

Le micro-environnement détermine les effets de la pollution sur l'isolation. Le macro-environnement, cependant, est à prendre en compte quand on considère le micro-environnement.

Des moyens peuvent être fournis pour réduire la pollution sur l'isolation considérée par l'usage efficace de revêtements, d'enveloppes, d'encapsulage ou de scellement hermétique. De tels moyens pour réduire la pollution peuvent ne pas être efficaces si le matériel est soumis à de la condensation ou si, en fonctionnement normal, il génère lui-même des polluants.

De petites distances dans l'air peuvent être pontées complètement par des particules solides, de la poussière et de l'eau et, en conséquence, des distances dans l'air minimales sont spécifiées si de la pollution peut être présente dans le micro-environnement.

NOTE 1 – La pollution devient conductrice en présence d'humidité. La pollution causée par de l'eau contaminée, de la suie, des poussières métalliques ou de charbon est naturellement conductrice.

NOTE 2 – La pollution conductrice par gaz ionisés et dépôts métalliques se produit uniquement dans des emplacements spécifiques, par exemple dans les chambres à arc des disjoncteurs, et n'est pas couverte par la présente norme.

## N.2 Degrés de pollution dans le micro-environnement

Dans le but d'évaluer les lignes de fuite et distances dans l'air, les quatre degrés de pollution suivants ont été établis pour le micro-environnement:

Degré de pollution 1

Pas de pollution ou seule une pollution sèche non conductrice se produit. La pollution n'a pas d'influence.

NOTE – Des considérations spéciales (par exemple revêtement évalué selon l'annexe P ou Q, enveloppe scellée) sont nécessaires pour établir le degré de pollution 1.

Degré de pollution 2

Seule une pollution non conductrice se produit, excepté qu'occasionnellement, une conductivité temporaire causée par de la condensation peut être attendue.

NOTE – Le degré de pollution 2 est représentatif de la circulation normale de l'air en usage domestique.

Degré de pollution 3

La pollution conductrice ou de la pollution sèche non conductrice se produit et devient conductrice à cause de la condensation à laquelle on peut s'attendre.

Degré de pollution 4

La pollution génère une conductivité persistante causée par de la poussière conductrice, par de la pluie ou de la neige.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex N
(normative)

# Pollution degrees

## N.1 Pollution

The micro-environment determines the effects of pollution on the insulation. The macro-environment, however, has to be taken into account when considering the micro-environment.

Means may be provided to reduce pollution at the insulation under consideration by the effective use of coatings, enclosures, encapsulation or hermetic sealing. Such means to reduce pollution may not be effective when the equipment is subject to condensation or if, in normal operation, it generates pollutants itself.

Small clearances can be bridged completely by solid particles, dust and water and therefore minimum clearances are specified where pollution may be present in the micro-environment.

NOTE 1 – Pollution will become conductive in the presence of humidity. Pollution caused by contaminated water, soot, metal or carbon dust is inherently conductive.

NOTE 2 – Conductive pollution by ionized gases and metallic depositions occurs only in specific instances, for example in arc chambers of switchgear or controlgear and is not covered by this standard.

## N.2 Degrees of pollution in the micro-environment

For the purpose of evaluating creepage distances and clearances, the following four degrees of pollution in the micro-environment are established:

Pollution degree 1

No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.

NOTE – Special considerations (e.g. coating evaluated to annex P or annex Q, sealed enclosure) are necessary to establish pollution degree 1.

Pollution degree 2

Only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.

NOTE – Pollution degree 2 is representative of normal household air circulation.

Pollution degree 3

Conductive pollution occurs or dry non-conductive pollution occurs which becomes conductive due to condensation which is to be expected.

Pollution degree 4

The pollution generates persistent conductivity caused by conductive dust or by rain or snow.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe P
(normative)

## Essai de performance des revêtements de cartes de circuits imprimés

**P.1** Un revêtement prévu pour être utilisé sur une carte de circuit imprimé qui a des lignes de fuite en accord avec l'article 20, degré de pollution 1, doit satisfaire aux prescriptions de la présente annexe.

**P.2** Un assemblage de cartes de circuits imprimés utilisé avec un revêtement, y compris les encres, les parties soudées et les composants assemblés, est acceptable pour son utilisation en termes de température, conditions de soudure, taille de conducteurs et d'adhérence au matériau de base comme déterminé par les prescriptions de la CEI 60249.

**P.3** Résistance diélectrique du revêtement – Un revêtement doit résister à l'essai de résistance diélectrique de 13.2 pour l'isolation de fonctionnement à la tension d'essai déterminée au tableau 13.2, basé sur la tension de service maximale fournie à l'assemblage de cartes, après conditionnement selon P.3.3 et P.3.4.

**P.3.1** Dix échantillons doivent être préparés avec les lignes de fuite minimales applicables et l'épaisseur minimale de revêtement en utilisant le schéma de la figure P.1. Les échantillons sont à préparer par des moyens de production normaux en utilisant le nettoyant ou l'apprêt employés avant d'appliquer le revêtement sur la carte. Le câblage convenant aux tensions et aux températures concernées y est relié.

**P.3.2** Essai de vieillissement – Cinq échantillons des cartes revêtues comme en P.3.1 doivent être soumis à une température de 130 °C ± 2 °C pendant 1 000 h.

**P.3.3** Conditionnement humide – Les cinq échantillons de cartes revêtues soumis à l'essai de vieillissement de P.3.2 sont conditionnés pendant 48 heures dans une étuve à une température de (35 ± 1) °C et une humidité relative de (90 ± 5) %. Immédiatement après le retrait de l'étuve, chaque échantillon est soumis à l'essai diélectrique décrit en P.3.5 et P.3.6.

**P.3.4** Cycle de conditionnement d'environnement – Cinq des échantillons de cartes revêtues décrits en P.3.1 sont soumis à trois cycles complets de conditionnement d'environnement décrit au tableau P.1. Immédiatement après ce conditionnement, chaque échantillon est soumis à l'essai diélectrique décrit en P.3.5 et P.3.6.

**P.3.5** Après conditionnement, les échantillons de cartes revêtus comme en P.3.1 sont enveloppés de façon serrée par une feuille de papier aluminium (représentant un dépôt électriquement conducteur sur la surface du revêtement) qui couvre le schéma d'essai sauf pour le fil isolé d'essai et les points de soudure.

**P.3.6** La contrainte de tension est à appliquer selon P.3 à chacun des échantillons conditionnés entre les fils A, B et C individuellement et le fil commun (voir figure P.1). Il ne doit se produire ni contournement ni avarie. Des décharges luminescentes sans chute de tension sont négligées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex P
(normative)

## Printed circuit board coating performance test

**P.1** A coating intended to be used on a printed circuit board that has creepages in accordance with clause 20, pollution degree 1, shall comply with the requirements of this annex.

**P.2** A printed circuit board assembly that is used with a coating, including inks, solder resists and assembled components, is to be acceptable for its application in terms of temperature, solder conditions, conductor size and adhesion to the base material as determined by the requirements of IEC 60249.

**P.3** Electric strength of coating – A coating shall withstand the electric strength test of 13.2 for operational insulation at a test voltage determined from table 13.2, based on the maximum working voltage supplied to the board assembly, after the conditioning of clauses P.3.3 and P.3.4.

**P.3.1** Ten test samples shall be prepared with the minimum applicable creepage distances and the minimum coating thickness using the pattern shown in figure P.1. The samples are to be prepared by normal production means using the primer or cleaner employed prior to applying the coating to the board. Wiring suitable to the voltages and temperatures involved is to be attached.

**P.3.2** Ageing test – Five samples of the coated board as described in P.3.1 shall be subjected to a temperature of 130 °C ± 2 °C for 1 000 h.

**P.3.3** Humidity conditioning – The five samples of the coated board which were subjected to the ageing test of P.3.2 are to be conditioned for 48 h in a test chamber at a temperature of (35 ± 1) °C and (90 ± 5) % relative humidity. Immediately following removal from the test chamber, each sample is to be subjected to the electric strength test described in P.3.5 and P.3.6.

**P.3.4** Environmental cycle conditioning – Five of the samples of the coated board described in P.3.1 are to be subjected to three complete cycles of environmental conditioning as described in table P.1. Immediately following the conditioning, each sample is to be subjected to the electric strength test described in P.3.5 and P.3.6.

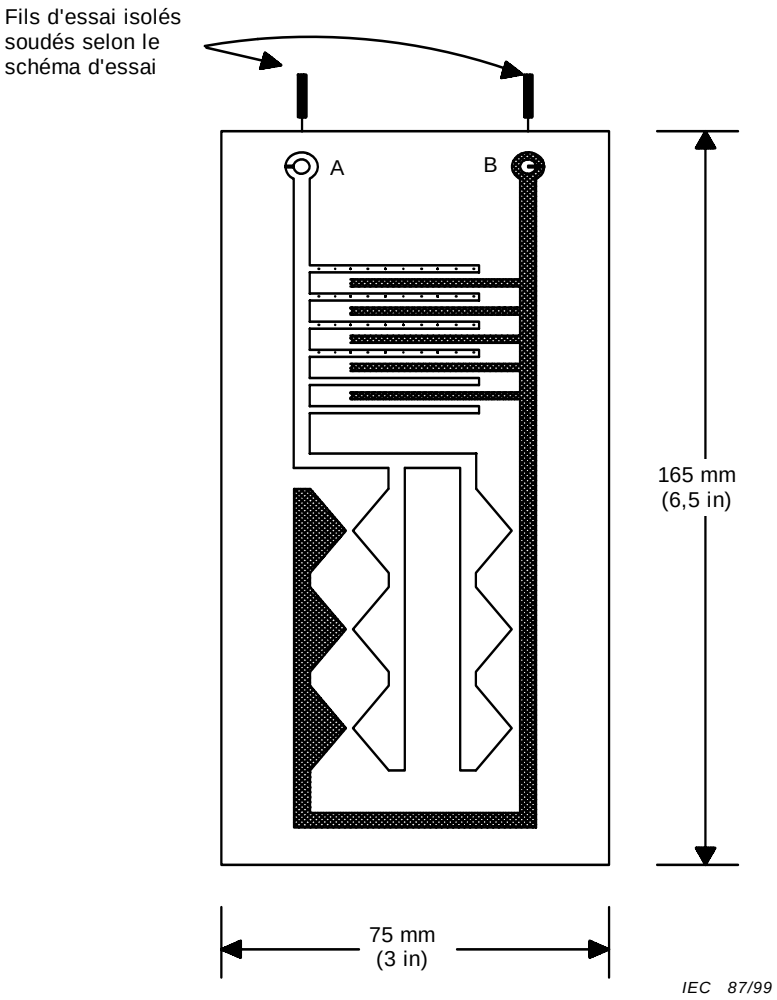
**P.3.5** After conditioning, the samples of the coated board as described in P.3.1 are to be provided with tight-fitting aluminum foil (representing an electrically conductive deposit along the surface of the coating) that covers the test pattern except for the insulated test lead wire and solder points.

**P.3.6** The voltage stress is to be applied according to P.3 to each conditioned sample between leads A, B, and C individually and the common lead (see figure P.1). No flashover or breakdown shall occur. Glow discharges without drop in voltage are neglected.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Tableau P.1 – Conditions de cyclage d'environnement**

| Pour une utilisation intérieure | Pour une utilisation extérieure |
|---|---|
| 24 h à $T_{max}$ ; suivies par au moins 96 h à (35 ± 2) °C et une humidité relative de (90 ± 5) %; suivies par 8 h à (0 ± 2) °C | Un minimum de 24 h immergé dans de l'eau à (25 ± 2) °C ; immédiatement suivies par au moins 96 h à (35 ± 2) °C et une humidité relative de (90 ± 5) %; suivies par 8 h à (–35 ± 2) °C |



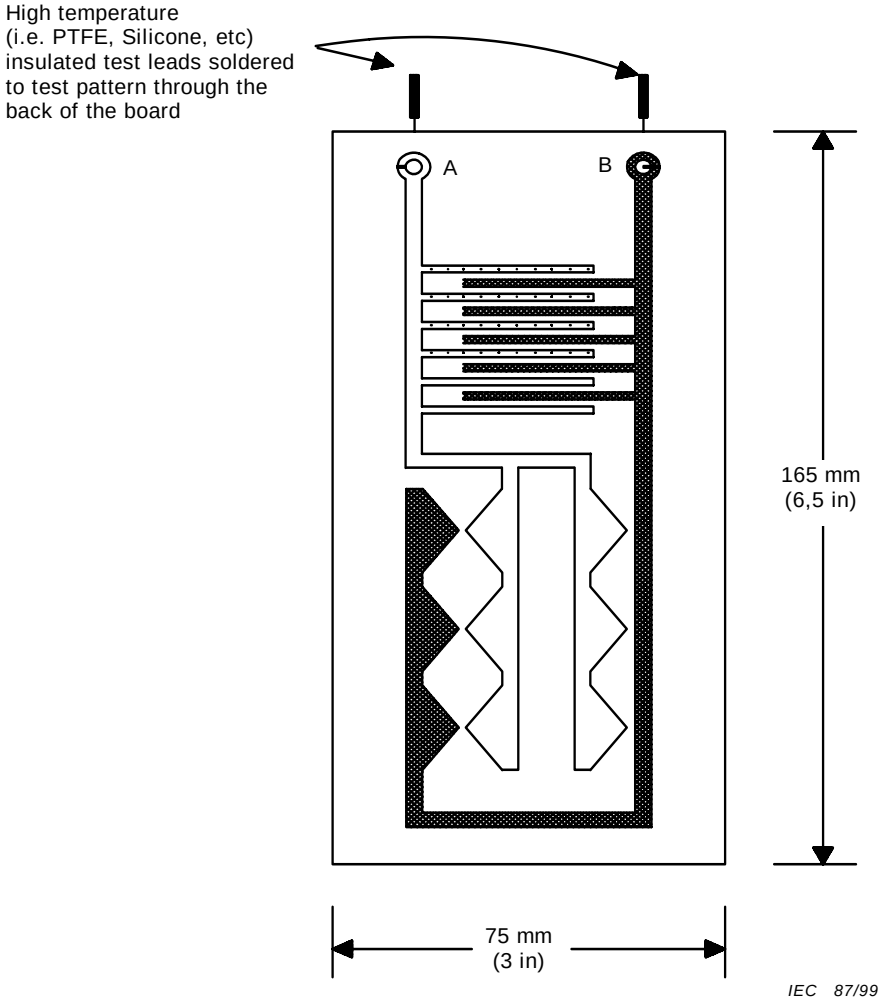

NOTE – La plus petite distance entre pistes (point à point, point à ligne et ligne à ligne) doit représenter la distance minimale permise sur les montages en production.

**Figure P.1 – Echantillon d'essai**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**Table P.1 – Environmental cycling conditions**

| For indoor applications | For outdoor applications |
|---|---|
| 24 h at $T_{max}$; followed by at least 96 h at (35 ± 2) °C, (90 ± 5) % relative humidity; followed by 8 h at (0 ± 2) °C | A minimum of 24 h immersed at (25 ± 2) °C; followed immediately by at least 96 h at (35 ± 2) °C, (90 ± 5) % relative humidity; followed by 8 h at (–35 ± 2) °C |




NOTE – The smallest distance between tracks (point-to-point, point-to-line and line-to-line), shall represent the minimum distance to be permitted on production assemblies.

**Figure P.1 – Test sample**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe Q
(normative)

## Essai de performance des revêtements de cartes de circuits imprimés

**Q.1** Une carte de circuit imprimé conforme à toutes les prescriptions du revêtement de type 1 telles qu'elles sont spécifiées dans la CEI 60664-3 doit satisfaire aux prescriptions minimales des lignes de fuite de l'article 20, degré de pollution 1 de la présente norme.

**Q.2** Une carte de circuit imprimé conforme à toutes les prescriptions du revêtement de type 2 telles qu'elles sont spécifiées dans la CEI 60664-3 doit satisfaire aux prescriptions minimales pour l'isolation solide de 20.3 de la présente norme. Il n'y a pas de dimension de ligne de fuite ou de distance dans l'air applicable aux tailles de conducteurs pour les revêtements de type 2.

**Q.3** De véritables cartes de circuits imprimés représentatives d'échantillons de production ou de cartes d'essais standard selon les figures Q1 et Q2 peuvent être utilisées pour ces essais. Treize échantillons sont nécessaires pour les essais de type 1, dix-sept échantillons pour les essais de type 2.

**Q.4** *La conformité avec les prescriptions des revêtements de type 1 et de type 2 doit être vérifiée par les essais de la CEI 60664-3, article 5.*

**Q.5** Pour les essais de la CEI 60664-3, article 5, les niveaux d'essais ou les conditions suivantes s'appliquent:

| Articles de la CEI 60664-3 | Niveaux d'essais de la présente norme |
|---|---|
| 5.7.1 Stockage froid | –25 °C |
| 5.7.3 Changements rapides de température | Degré de sévérité 2 (de –25 °C à +125 °C) |
| 5.7.4.2 Electromigration | N'est pas applicable, sauf si spécifié dans une partie 2 |
| 5.8.5 Décharge partielle | N'est pas applicable, sauf si spécifié dans une partie 2 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex Q
(normative)

## Printed circuit board coating performance test

**Q.1** A printed wiring board conforming with all of the requirements for type 1 coating as specified in IEC 60664-3 shall comply with the minimum creepage requirements of clause 20 of this standard, pollution degree 1.

**Q.2** A printed wiring board conforming with all of the requirements for type 2 coating as specified in IEC 60664-3 shall comply with the minimum requirements for solid insulation as specified in 20.3 of this standard. No creepage or clearance dimensions apply to conductor dimensions for type 2 coating.

**Q.3** Actual printed boards representative of production samples or standard test boards according to figures Q.1 and Q.2 may be used for the tests. Thirteen samples are required for type 1 tests, seventeen samples for type 2 tests.

**Q.4** *Compliance with the requirements for type 1 or type 2 coating shall be checked by the tests of IEC 60664-3, clause 5.*

**Q.5** For the tests of IEC 60664-3, clause 5, the following test levels or conditions apply:

| IEC 60664-3, subclause | | Test level of this standard |
|---|---|---|
| 5.7.1 | Cold storage | –25 °C |
| 5.7.3 | Rapid change of temperature | Degree of severity 2 (–25 °C to +125 °C) |
| 5.7.4.2 | Electromigration | Not applicable unless specified in part 2 |
| 5.8.5 | Partial discharge | Not applicable unless specified in part 2 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

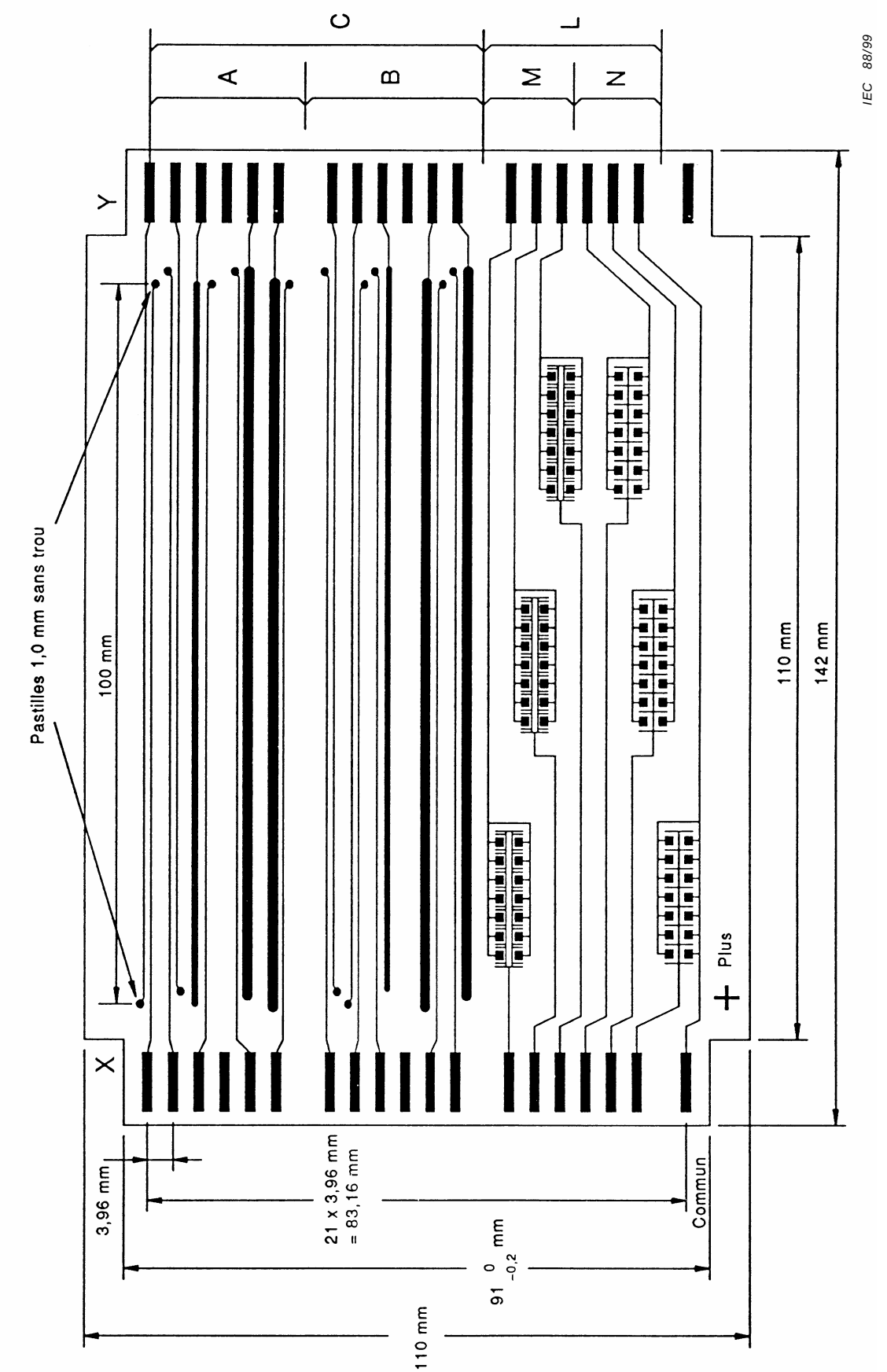



**Figure Q.1 – Echantillon d'essai**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

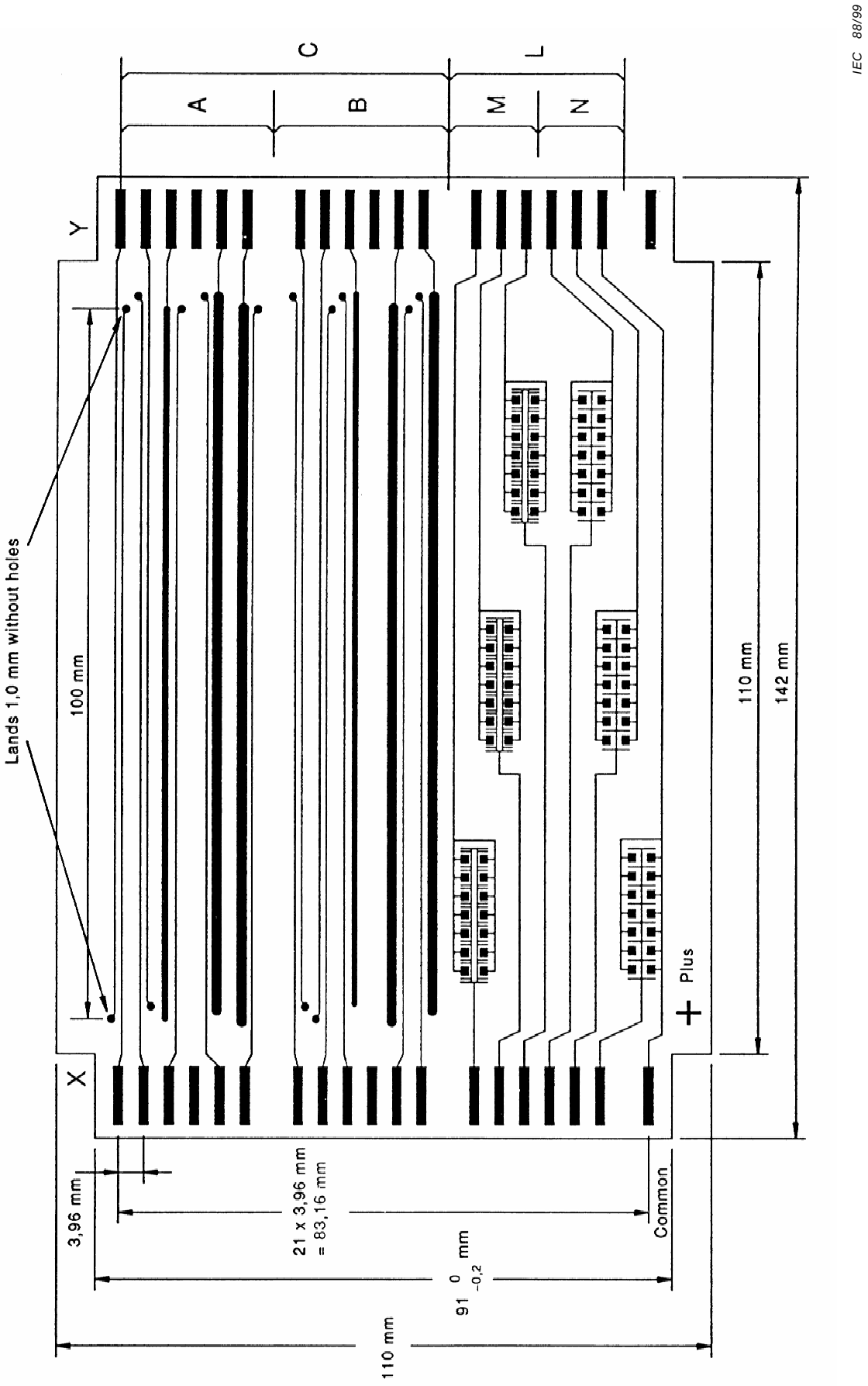



**Figure Q.1 – Test sample**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

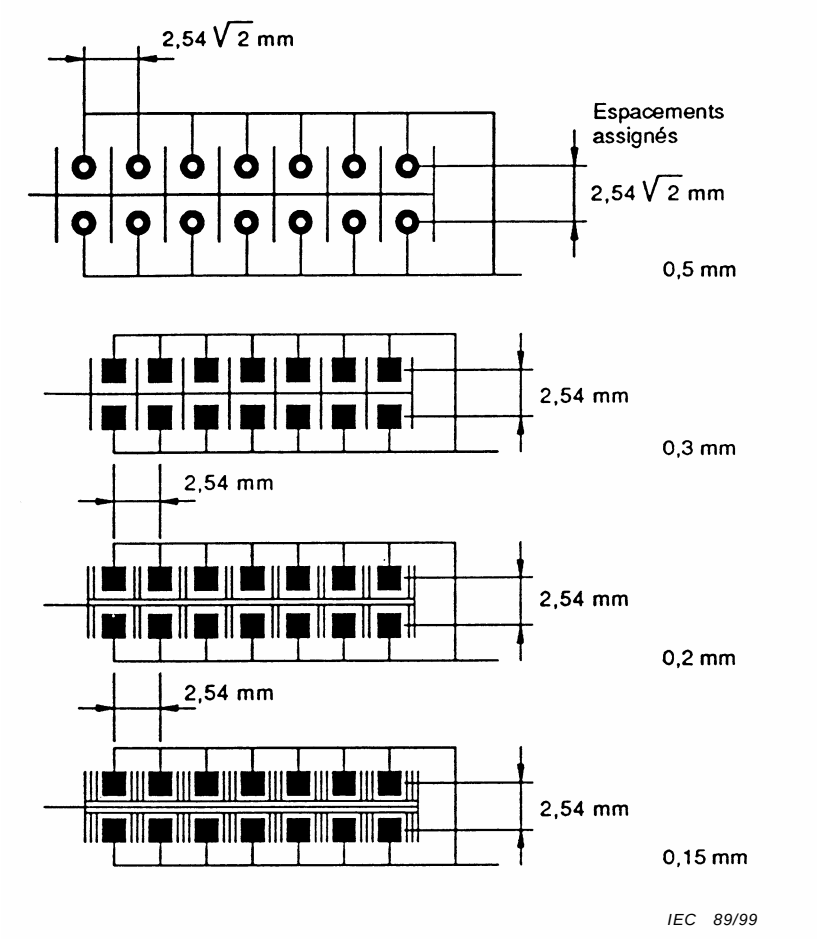



**Figure Q.2 – Exemples de configurations de terrain**
(voir aussi figure Q.1)

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

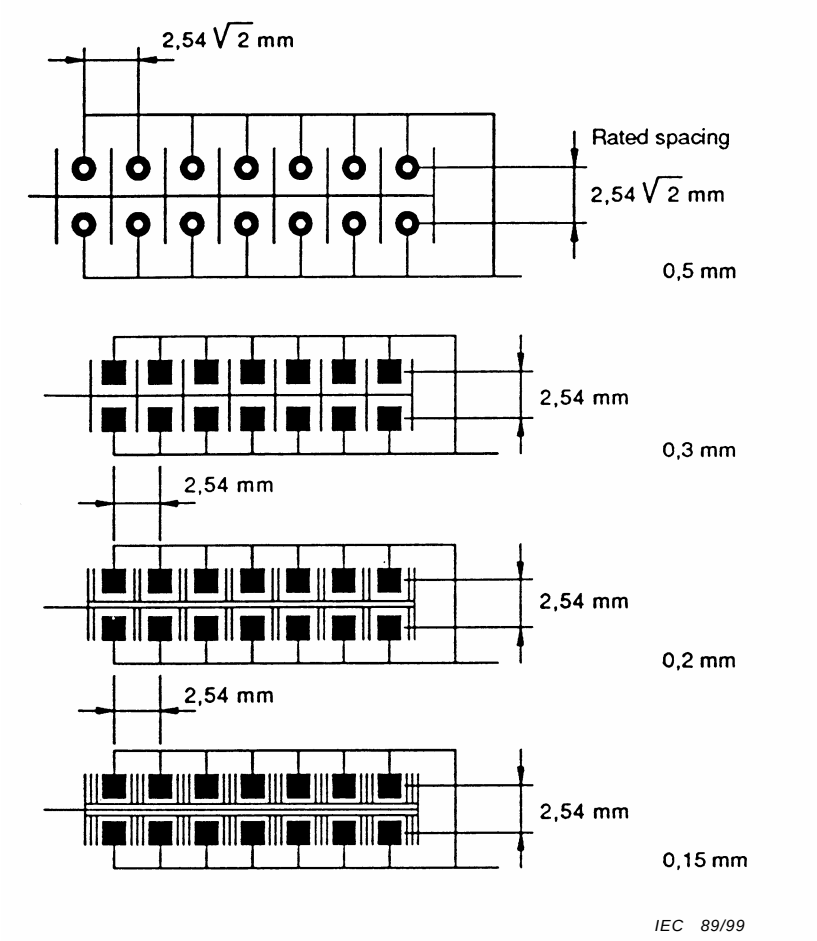



**Figure Q.2 – Examples of land configurations**
(see also figure Q.1)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

# Annexe R
(informative)

# Notes explicatives pour l'essai d'immunité au choc électrique

## R.1 Différentes impédances de sources

La sélection de l'impédance de source du générateur dépend:

– du genre de câble/conducteur/ligne (alimentation alternative, alimentation continue, interconnexion, etc.);
– de la longueur du câble / de la ligne;
– des conditions intérieures / extérieures;
– de l'application de la tension d'essai (entre phases ou entre phases et terre).

L'impédance de 2 Ω représente l'impédance de source du réseau d'alimentation basse tension.

On utilise un générateur avec une impédance de sortie effective de 2 Ω.

L'impédance de 12 Ω (10 Ω + 2 Ω) représente l'impédance de source du réseau d'alimentation basse tension et de la terre.

On utilise un générateur avec une résistance additionnelle en série de 10 Ω.

L'impédance de 42 Ω (40 Ω + 2 Ω) représente l'impédance de source entre les autres lignes du réseau et la terre.

On utilise un générateur avec une résistance additionnelle en série de 40 Ω.

NOTE – Aux Etats-Unis, des normes pour les lignes c.a. nécessitent l'essai selon les figures H.26.8.5 et H.26.8.7 avec une impédance de 2 Ω, ce qui est un essai plus sévère. La prescription générale est de 10 Ω.

## R.2 Application des essais

Il faut distinguer deux types différents d'essais: au niveau du matériel et au niveau du système.

### R.2.1 Immunité au niveau du matériel

L'essai doit être effectué au laboratoire sur un seul matériel en essai (EUT). Il est fait référence à l'immunité de l'EUT ainsi essayé comme à l'immunité au niveau du matériel.

La tension d'essai ne doit pas dépasser la capacité spécifiée de l'isolation à supporter les contraintes de la haute tension.

### R.2.2 Immunité au niveau du système

Il est fait référence à l'EUT pour l'essai effectué au laboratoire. L'immunité au niveau du matériel n'assure pas l'immunité d'un système dans tous les cas. Pour cette raison, un essai au niveau du système est conseillé pour simuler l'installation réelle. L'installation simulée comprend les dispositifs de protection (éclateurs, varistances, lignes blindées, etc.) et la longueur et le type réels des lignes d'interconnexion.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex R
(informative)

# Explanatory notes for surge immunity test

## R.1 Different source impedances

The selection of the source impedance of the generator depends on:

– the kind of cable/conductor/line (power supply a.c., power supply d.c., interconnection, etc.);
– the length of the cables/lines;
– indoor/outdoor conditions;
– application of the test voltage (line-to-line or line-to-earth).

The impedance of 2 Ω represents the source impedance of the low voltage power supply network.

The generator with its effective output impedance of 2 Ω is used.

The impedance of 12 Ω (10 Ω + 2 Ω) represents the source impedance of the low voltage power supply network and earth.

The generator with an additional resistor of 10 Ω in series is used.

The impedance of 42 Ω (40 Ω + 2 Ω) represents the source impedance between all other lines and earth.

The generator with an additional resistor of 40 Ω in series is used.

In the USA, standards for a.c. lines require the test according to figures H.26.8.5 and H.26.8.7 with a 2 Ω impedance. This is a more severe test. The general requirement is 10 Ω.

## R.2 Application of the tests

Two different kinds of tests are to be distinguished: at equipment level and at system level.

### R.2.1 Equipment level immunity

The test shall be carried out in the laboratory on a single EUT. The immunity of the EUT thus tested is referred to as equipment level immunity.

The test voltage shall not exceed the specified capability of the insulation to withstand high voltage stress.

### R.2.2 System level immunity

The test carried out in the laboratory refers to the EUT. The equipment level immunity does not assure the immunity of a system in all cases. For that reason a test on system level is advised which simulates the real installation. The simulated installation comprises protection devices (arrestors, varistors, shielded lines, etc.) and the real length and type of the interconnection lines.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Cet essai vise la simulation la plus proche possible des conditions d'installation dans lesquelles il est prévu que le ou les EUT fonctionnent ultérieurement.

Dans le cas de l'immunité dans des conditions réelles d'installation, les plus hauts niveaux d'essai peuvent être appliqués, mais l'énergie concernée sera limitée par les dispositifs de protection selon leurs caractéristiques de limitation du courant.

L'essai est aussi prévu pour montrer que les effets secondaires produits par les dispositifs de protection (modifications de la forme d'onde, du mode, de l'amplitude des tensions ou des courants) ne cause pas d'effets inacceptables sur l'EUT.

## R.3 Classification d'installation

Classe 2: Environnement électrique où les câbles sont bien séparés, même sur de faibles longueurs

L'installation est mise à la terre, via une ligne de terre séparée, au système de mise à la terre de l'alimentation, qui peut être essentiellement soumis à des interférences de tension générées par l'installation elle-même ou par la foudre. L'alimentation des matériels électroniques est séparée de celle des autres circuits, principalement par un transformateur spécial pour l'alimentation. Il peut y avoir dans l'installation des circuits non protégés s'ils sont bien séparés et en nombre réduit.

Cette classe s'applique au matériel de catégorie de surtension I. La catégorie de surtension I s'applique aux dispositifs de commande raccordés après des matériels de catégorie de surtension II et qui, par exemple, comprennent des systèmes électroniques logiques TBT, des circuits secondaires isolés limités, des circuits TBTS, des circuits TBTP, et des circuits sur la partie secondaire des transformateurs.

Le choc électrique ne peut dépasser 1 kV.

Classe 3: Environnement électrique où les câbles d'alimentation et de signaux courent en parallèle

L'installation est mise à la terre au système commun de mise à la terre de l'alimentation qui peut être principalement soumis à des interférences de tension générées par l'installation elle-même ou par la foudre.

Le courant dû à des défauts de terre, des opérations de commutation et à des coups de foudre sur l'installation de puissance peut générer des interférences de tension avec des amplitudes relativement grandes dans le système de mise à la terre. Le matériel électronique protégé et les matériels électriques moins sensibles sont reliés au même réseau d'alimentation. Les câbles d'interconnexion peuvent passer en partie comme câbles extérieurs mais à proximité du réseau de mise à la terre. Il reste dans l'installation des charges inductives non supprimées et il n'y a habituellement pas de séparation des différentes nappes de câbles.

Cette classe s'applique au matériel de catégorie de surtension III ou au matériel de catégorie de surtension II.

La catégorie de surtension III s'applique normalement aux dispositifs de commande prévus pour la connexion au câblage fixe ou pour l'incorporation dans le matériel prévu pour une connexion permanente au câblage fixe, à moins que le dispositif de commande ou le matériel d'utilisation fournisse des moyens de suppression de la tension transitoire, auquel cas une catégorie inférieure peut convenir.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

This test is aimed at simulating as closely as possible the installation conditions in which the EUT or EUTs are intended to function later on.

In the case of the immunity under real installation conditions, higher test levels can be applied, but the energy involved will be limited by the protective devices according to their current limiting characteristics.

The test is also intended to show that secondary effects produced by the protective devices (change of waveform, mode, amplitude of voltages or currents) do not cause unacceptable effects on the EUT.

## R.3 Installation classification

Class 2: Electrical environment where cables are well separated, even on short runs.

The installation is earthed via a separate earth line to the earthing system of the power installation, which can be essentially subjected to interference voltages generated by the installation itself or by lightning. The power supply to the electronic equipment is separated from other circuits, mostly by a special transformer for the power supply. Non-protected circuits are in the installation, but well separated and in restricted numbers.

This class applies to category I equipment. Category I normally applies to controls connected after category II equipment and which, for example, includes ELV electronic logic systems, isolated limited secondary circuits, ELV-circuits, SELV-circuits, PELV-circuits and circuits on the secondary side of a transformer.

Surge may not exceed 1 kV.

Class 3: Electrical environment where power and signal cables run in parallel.

The installation is earthed to the common earthing system of the power installation, which can be essentially subjected to interference voltages generated by the installation itself or by lightning.

Current due to earth faults, switching operations and lightning in the power installation may generate interference voltages with relatively high amplitudes in the earthing system. Protected electronic equipment and less sensitive electric equipment are connected to the same power supply network. The interconnection cables can be partly routed as outdoor cables but close to the earthing network. Unsuppressed inductive loads are in the installation and usually there is no separation of the different field cables.

This class applies to category III or category II equipment.

Category III normally applies to controls intended for connection to fixed wiring or for incorporation into equipment intended for permanent connection to fixed wiring, unless the control or equipment application provides means of suppressing the transient voltage, in which case a lower category will apply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La catégorie de surtension II s'applique normalement aux dispositifs de commande connectés en aval d'un socle de prise de courant ou pour l'incorporation dans un matériel connecté en aval d'un socle de prise de courant. Les dispositifs de commande prévus pour la connexion permanente au câblage fixe peuvent aussi entrer dans cette catégorie, où les méthodes de suppression de la tension transitoire, telles que des moyens limiteurs de tension en bout de ligne ou les distances dans l'air entre parties actives, sont incorporées dans les dispositifs de commande ou le matériel. Si les contacts des dispositifs de commande sont conçus pour permettre le contournement de la tension transitoire et sont aptes à résister au courant coupé limité, ils peuvent fournir une suppression adéquate. Ce sont, par exemple, des dispositifs de commande pour application domestique satisfaisant aux descriptions ci-dessus.

Le choc électrique ne peut dépasser 2 kV.

Classe 4 Environnement électrique où les câbles d'interconnexion sont disposés comme des câbles extérieurs avec les câbles d'alimentation, et où les câbles sont utilisés à la fois pour les circuits électroniques et pour les circuits électriques.

L'installation est reliée au système de mise à la terre de l'alimentation qui peut être soumis à des interférences de tension générées par l'installation elle-même ou par la foudre.

Les courants, dans la gamme des kiloampères, dus à des défauts de terre, des opérations de commutation et aux chocs de foudre sur l'installation de puissance peuvent générer des interférences de tension avec des amplitudes relativement grandes dans le système de mise à la terre. Le matériel électronique et le matériel électrique peuvent être reliés au même réseau d'alimentation. Les câbles d'interconnexion passent en partie comme câbles extérieurs, même pour le matériel haute tension.

Un cas particulier de cet environnement est celui où le matériel électronique est relié au réseau de télécommunication dans une zone de population dense. Il n'y a pas réseau de mise à la terre systématiquement construit à l'extérieur du matériel électronique et le système de mise à la terre est seulement composé de conduits, câbles, etc.

Le choc électrique ne peut dépasser 4 kV.

Des exemples d'installation du matériel électronique dans les différents cas sont donnés aux figures R.1, R.2 et R.3.

### R.3.1 Immunité au niveau du matériel des ports connectés au réseau d'alimentation

Le niveau minimal d'immunité pour connexion au réseau d'alimentation public est:

Couplage entre phases: 0,5 kV

Couplage entre phase et terre: 1 kV

### R.3.2 Immunité au niveau du matériel des ports connectés à des lignes d'interconnexion

Les essais de chocs électriques sur les circuits d'interconnexion sont uniquement demandés pour les connexions externes (à l'extérieur du coffret/enveloppe). Si l'essai est possible au niveau du système (EUT avec des câbles d'interconnexion reliés), il n'est pas nécessaire de faire l'essai au niveau du matériel (par exemple, ports du process de commande/entrées-

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Category II normally applies to controls connected after a socket-outlet or for incorporation into equipment connected after a socket-outlet. Controls intended for permanent connection to fixed wiring may also come into this category, where methods of suppressing the transient voltage, such as voltage limiting means at the line terminal or clearances between conductive parts, are incorporated in the control or equipment. Where the contacts of a control are designed to allow flashover of the transient voltage and are adequate to withstand the let-through current, this may provide adequate suppression. For example, controls for household appliances satisfying the above descriptions.

Surge may not exceed 2 kV.

Class 4: Electrical environment where the interconnections are running as outdoor cables along with power cables, and cables are used for both electronic and electric circuits.

The installation is connected to the earthing system of the power installation which can be subjected to interference voltages generated by the installation itself or by lightning. Currents in the kiloamperes range due to earth faults, switching operations and lightning in the power supply installation may generate interference voltages with relatively high amplitudes in the earthing system. The power supply network can be the same for both the electronic and the electric equipment. The interconnection cables may run as outdoor cables even to the high voltage equipment.

A special case of this environment is when the electronic equipment is connected to the telecommunication network within a densely populated area. There is no systematically constructed earthing network outside the electronic equipment and the earthing system consists of pipes, cables, etc. only.

Surge may not exceed 4 kV.

Examples of the installation of electronic equipment in different areas are given in figures R.1, R.2, and R.3.

### R.3.1 Equipment level immunity of ports connected to the power supply network

The minimum immunity level for connection to public supply network is:

Line-to-line coupling: 0,5 kV

Line-to-earth coupling: 1 kV

### R.3.2 Equipment level immunity of ports connected to interconnection lines

Surge tests on interconnection circuits are only required for external connections (outside the cabinet/housing). If it is possible to test at the system level (EUT with interconnection cables connected) it is not necessary to test at the equipment level (e.g. ports of the process-control/signal inputs/outputs) especially in cases where the shield of the interconnection cable

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

sorties de signaux) particulièrement dans les cas où le blindage du câble d'interconnexion fait partie des mesures de protection. Si l'installation de l'appareil est effectuée par quelqu'un d'autre que le fabricant du matériel, il convient que la tension admissible pour les entrées/sorties (particulièrement pour les interfaces de process) de l'EUT soit spécifiée.

Il convient que le fabricant essaie son matériel sur la base des niveaux d'essai spécifiés pour confirmer l'immunité du niveau de l'équipement, c'est-à-dire avec la protection secondaire des ports de l'EUT pour un niveau de tension d'essai de 0,5 kV. Il est recommandé que l'utilisateur du matériel ou que les responsables de son installation appliquent les mesures (par exemple blindage, équipotentialité, mise à la terre, protection) nécessaires pour assurer que la tension d'interface causée, par exemple, par un coup de foudre ne dépasse pas le niveau d'immunité choisi.

Câbles blindés

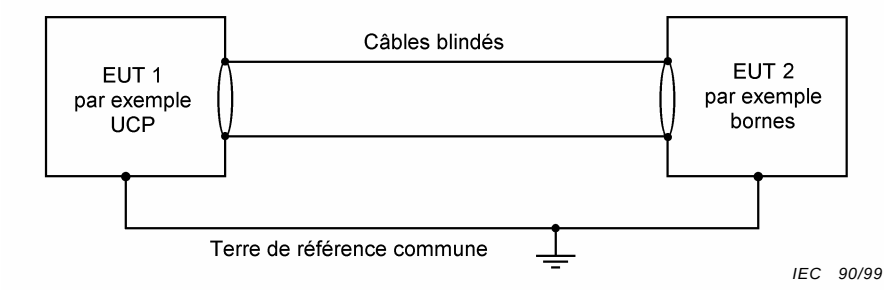



**Figure R.1 – Exemple de protection contre les chocs électriques par blindage dans les constructions avec des systèmes de terre de référence commune**

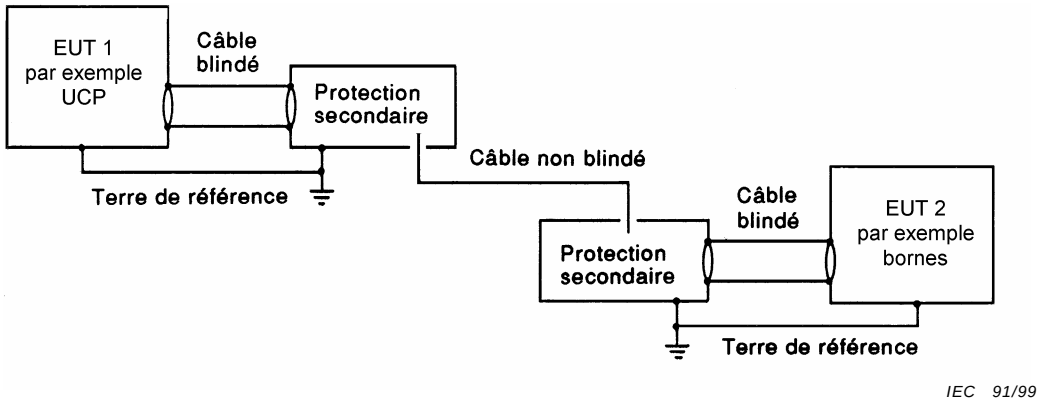



**Figure R.2 – Exemple de protection secondaire contre les chocs électriques dans les constructions avec des systèmes de terre de référence commune séparés**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

is part of protection measures. If the installation of the plant is carried out by someone other than the manufacturers of the equipment, the admissible voltage for the inputs/outputs (especially for the process-control interface) of the EUT should be specified.

The manufacturer should test his equipment on the basis of the specified test levels to confirm the equipment level immunity, e.g. with secondary protection at the ports of the EUT for a test level of 0,5 kV. The user of the plant or those responsible for the installation should then apply measures (e.g. shielding, bonding, earthing, protection) necessary to ensure that the interface voltage caused by, for example, lightning strokes does not exceed the chosen immunity level.

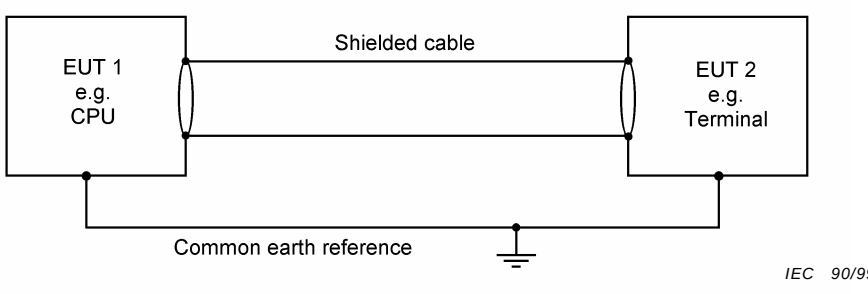



**Figure R.1 – Example of surge protection by shielding in buildings with common earth reference systems**

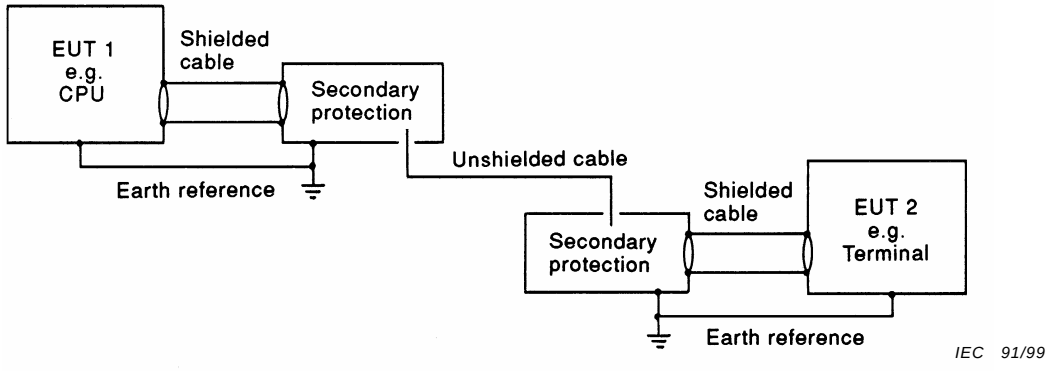



**Figure R.2 – Example of secondary surge protection in buildings with separate common earth reference systems**

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

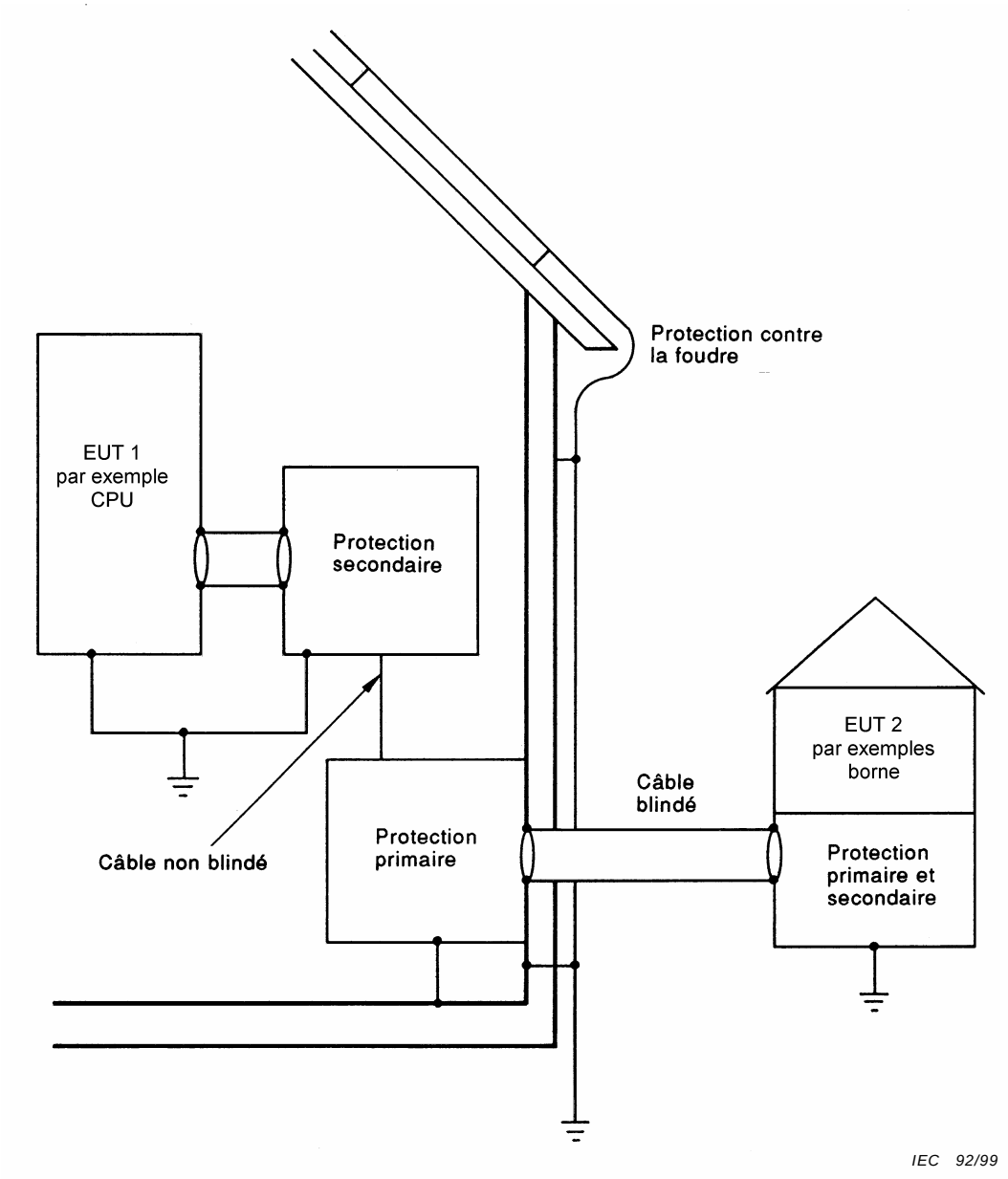



**Figure R.3 – Exemple de protection contre les chocs électriques primaires et secondaires du matériel intérieur et extérieur**

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

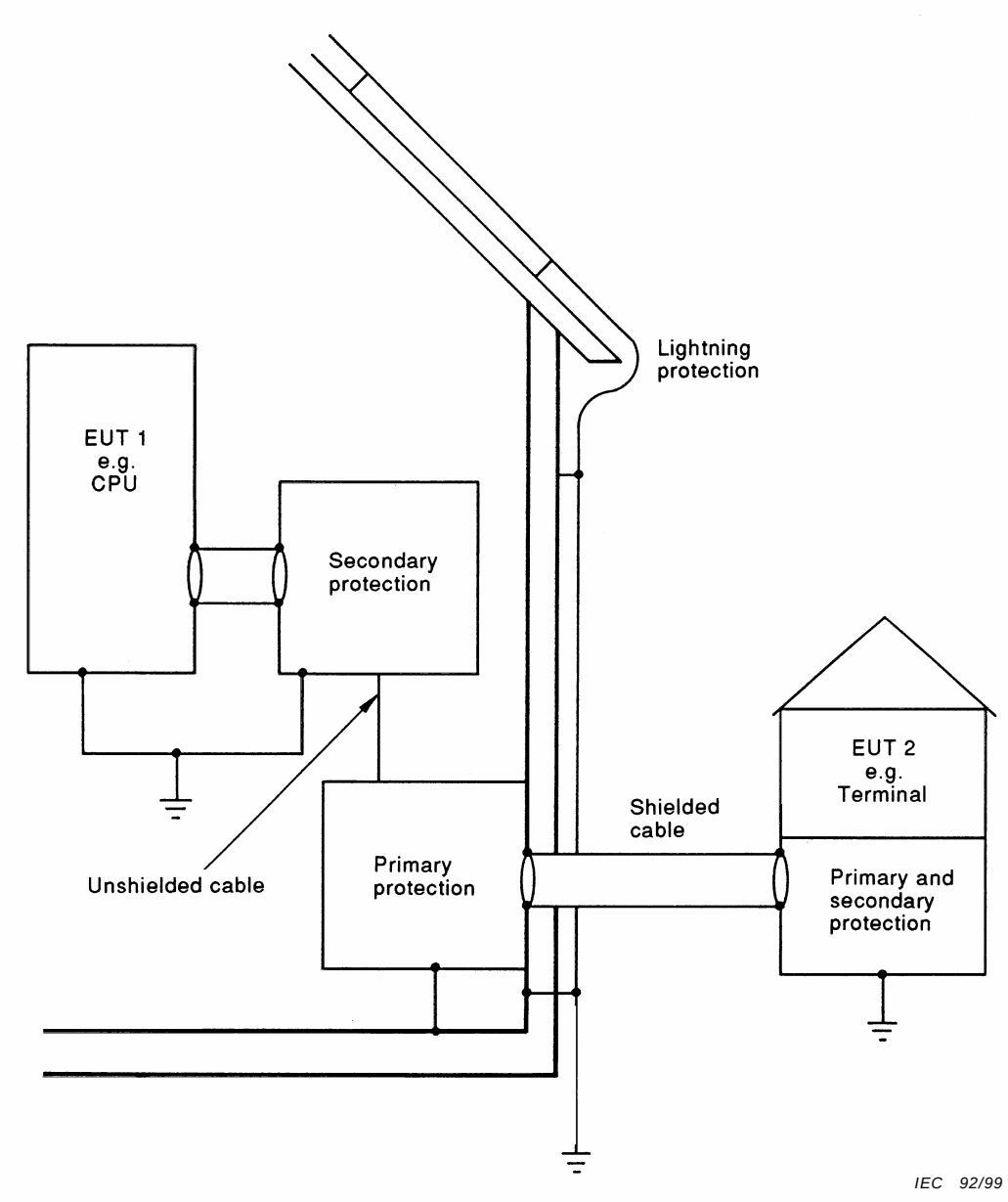



**Figure R.3 – Example of primary and secondary surge protection of indoor/outdoor equipment**

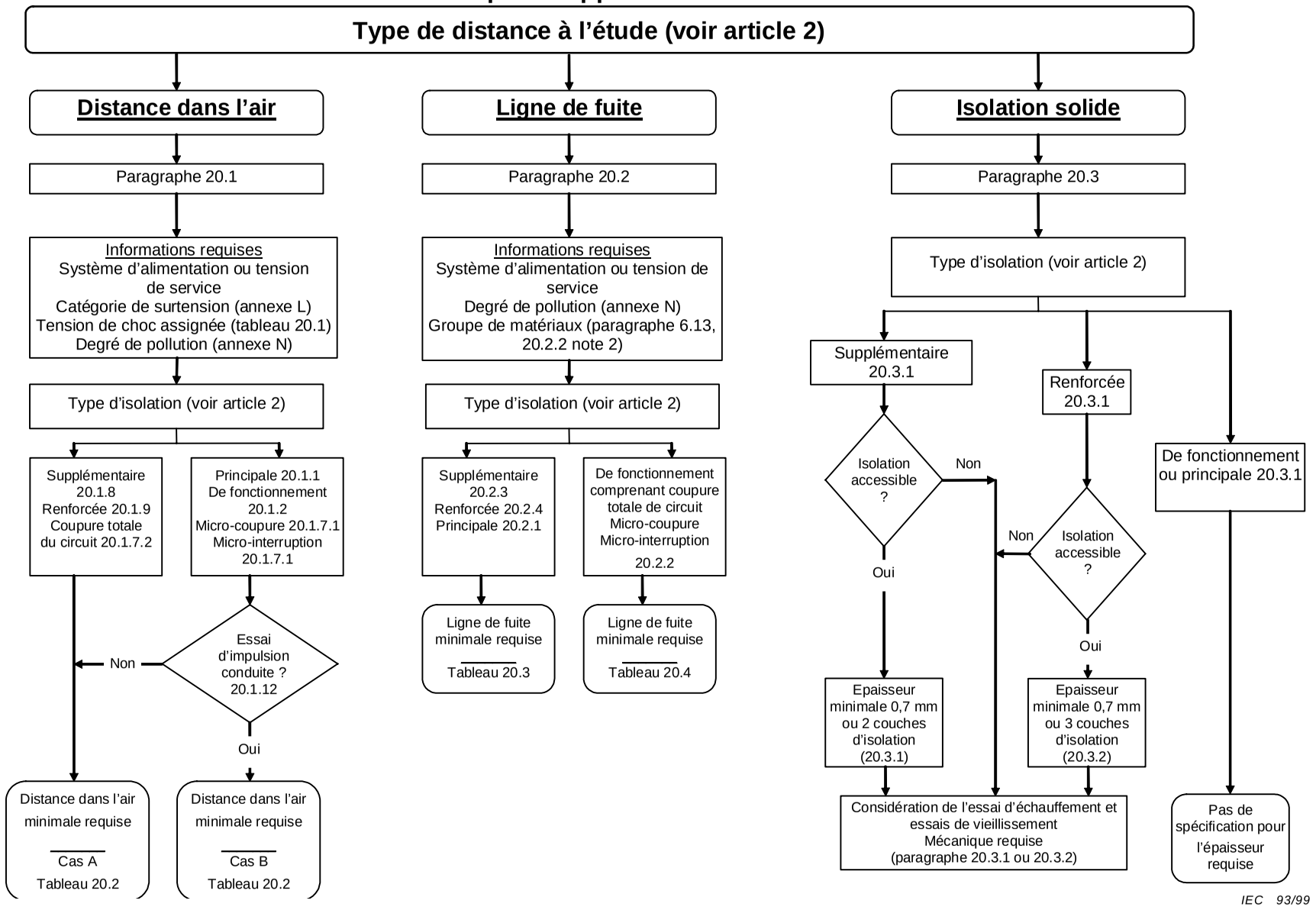
--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

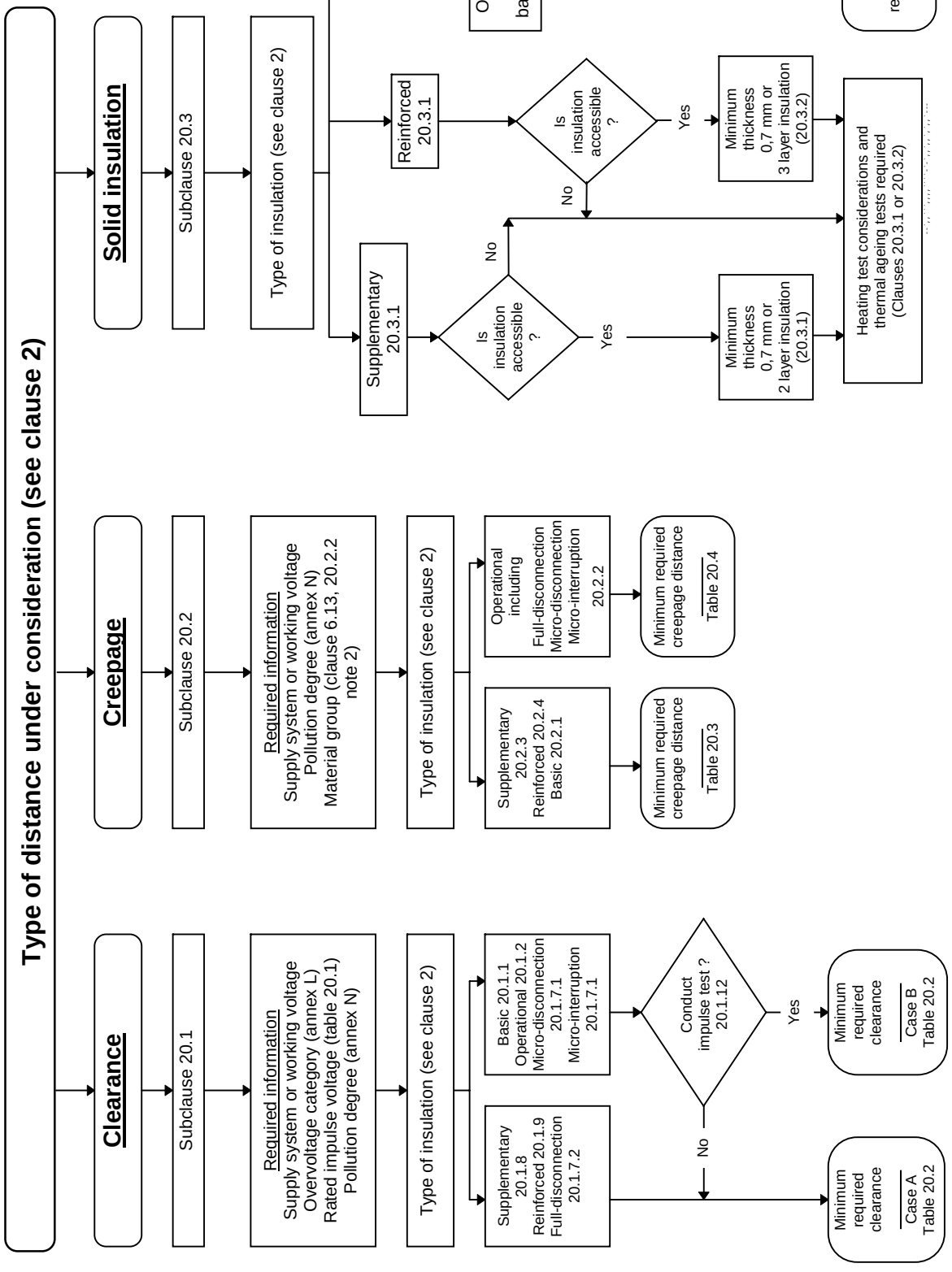


# Annexe S
(informative )
## Guide pour l'application de l'article 20




IEC 93/99

# Annex S
(informative)
## Guidance for applying clause 20




Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

## Exemple A – Utilisation de l'annexe S pour l'application de l'article 20

| Question | Réponse | Instruction |
|---|---|---|
| La distance est-elle considérée dans l'air ou à travers une surface ? | Dans l'air | Suivre le trajet des distances dans l'air de la carte |
| Quelle est la tension d'alimentation du système, ou pour l'isolation de fonctionnement, la tension de service ? | 230 V/400 V, 3 phases, 4 fils | Enregistrer en a) |
| Quelle est la catégorie de surtension ? (voir annexe L) | Voir catégorie II | Enregistrer en b) |
| Quelle est la tension de choc assignée ? | A déterminer dans le tableau 20.1 en utilisant a) et b) | Enregistrer en c) |
| Quel est le degré de pollution ? (voir annexe N) | Degré de pollution 2 | Enregistrer en d) |
| Quel est le type d'isolation ? (se référer aux définitions, etc.) | Isolation renforcée | Se référer à 20.1.9. Pour l'isolation renforcée, utiliser le cas A et le niveau de tension de choc immédiatement supérieur dans le tableau 20.2. Enregistrer en e) |
| Quelle est la limite de cette distance ? | Se référer au tableau 20.2 | Déterminer la limite en utilisant d) et e) |
| | **La limite est 3 mm** | |

## Exemple B – Utilisation de l'annexe S pour l'application de l'article 20

| Question | Réponse | Instruction |
|---|---|---|
| La distance est-elle considérée dans l'air ou à travers une surface ? | A travers une surface | Suivre le trajet des lignes de fuite |
| Quelle est la tension d'alimentation du système, ou pour l'isolation de fonctionnement, la tension de service ? | 230 V | Enregistrer en a) |
| Quel est le degré de pollution ? (voir annexe N) | Degré de pollution 2 | Enregistrer en b) |
| Quel est le groupe de matériau ? (se référer à 20.2.2, note 2) | IIIb) | Enregistrer en c) |
| Quel est le type d'isolation ? (se référer aux définitions, etc.) | Isolation de fonctionnement | Se référer à 20.2.2 |
| Quelle est la limite de cette distance ? | Se référer au tableau 20.4 | Déterminer la limite en utilisant a), b) et c) |
| | **La limite est 2,5 mm** | |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### Example A – Using annex S guidance for applying clause 20

| Question | Answer | Instruction |
|---|---|---|
| Is the distance under consideration through air or across a surface? | Through air | Follow clearance path of flow chart |
| What is the system supply voltage, or for operational insulation, the working voltage? | 230 V/400 V, 3-phase, 4 wire | Record as a) |
| What is the overvoltage category? (refer to annex L) | See category II | Record as b) |
| What is the rated impulse voltage? | Determine from table 20.1 using a) and b) | Record as c) |
| What is the pollution degree? (refer to annex N) | Pollution degree 2 | Record as d) |
| What is the type of insulation? (refer to definitions, etc.) | Reinforced insulation | Refer to 20.1.9. For reinforced use case A and next higher impulse voltage step from Table 20.2. Record as e). |
| What is the limit for this distance? | Refer to table 20.2 | Determine the limit using d) and e) |
| | **The limit is 3 mm** | |

### Example B – Using annex S guidance for applying clause 20

| Question | Answer | Instruction |
|---|---|---|
| Is the distance under consideration through air or across a surface? | Across a surface | Follow creepage distance path |
| What is the system supply voltage, or for operational insulation, the working voltage? | 230 V | Record as a) |
| What is the pollution degree? (refer to annex N) | Pollution degree 2 | Record as b) |
| What is the material group? (refer to 20.2.2, note 2) | IIIb) | Record as c) |
| What is the type of insulation? (refer to definitions, etc.) | Operational insulation | Refer to 20.2.2. |
| What is the limit for this distance? | Refer to table 20.4 | Determine the limit using a), b) and c) |
| | **The limit is 2,5 mm** | |

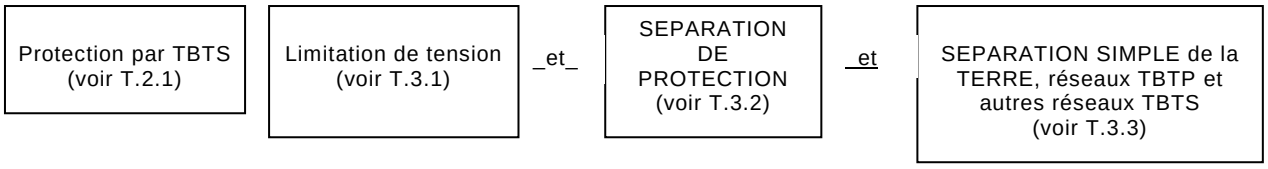
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe T
(normative)

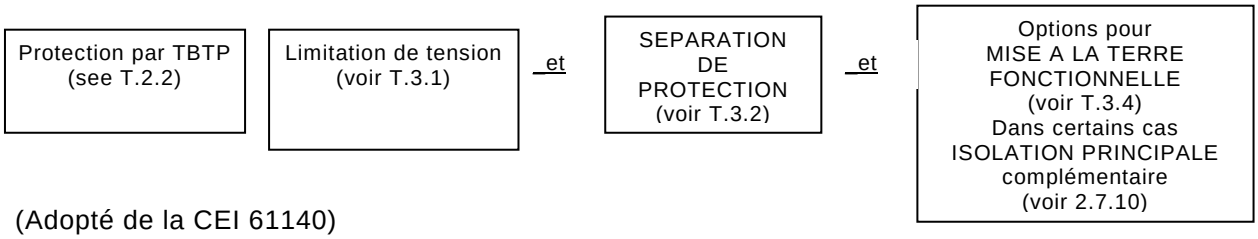
# Exigences pour la TBTS et la TBTP

## T.1 Vue d'ensemble des exigences pour la TBTS et la TBTP

### T.1.1 Protection par TBTS




### T.1.2 Protection par TBTP




(Adopté de la CEI 61140)

NOTE Les exigences de la CEI 61140 pour les séparations ont été considérées et incluses dans les exigences de la présente norme y compris, mais sans s'y limiter, les Articles 8, 11, 18 et 20.

## T.2 Protection contre les chocs électriques par l'utilisation de la TBTS ou de la TBTP

### T.2.1 TBTS

La protection contre les chocs électriques doit être fournie par les mesures suivantes:

– une limitation de la tension, TBT selon T.3.1 dans un circuit (le réseau TBTS), et

– une séparation de protection selon T.3.2 du réseau TBTS de tous les circuits autres que les circuits TBTS et les circuits TBTP, et

– une séparation simple selon T.3.3 du réseau TBTS des autres réseaux TBTS, des réseaux TBTP et de la terre.

Le raccordement délibéré des masses du dispositif de commande à un conducteur de protection ou à un conducteur de terre n'est pas admis.

Dans les locaux particuliers où la TBTS est exigée et lorsque la protection par écran selon T.3.2.1 est appliquée, l'écran de protection doit être séparé de chaque circuit adjacent par une isolation principale assignée pour la tension la plus élevée présente.

Les exigences pour les éléments de la TBTS sont données à l'Article T.3.

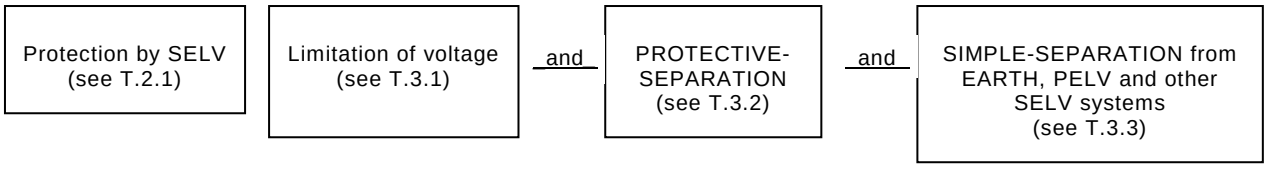
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex T
(normative)

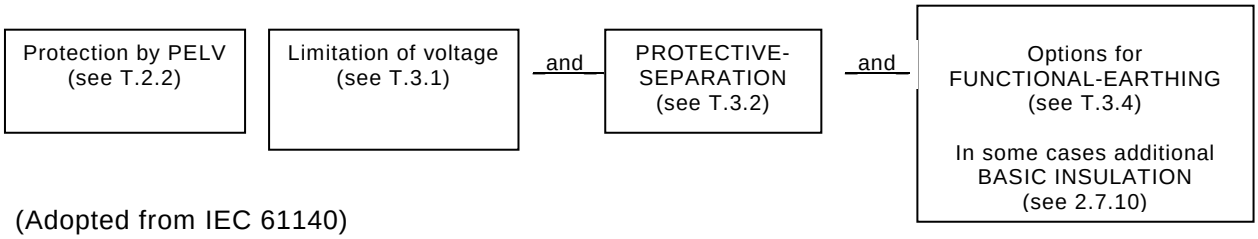
# Requirements for SELV and PELV

## T.1 Overview of the requirements for SELV and PELV

### T.1.1 Protection by SELV




### T.1.2 Protection by PELV




(Adopted from IEC 61140)

NOTE The requirements of IEC 61140 for barriers were considered and included in the requirements of this standard including, but not limited to, Clauses 8, 11, 18, and 20.

## T.2 Protection against electric shock by SELV or PELV

### T.2.1 SELV

Protection against electric shock shall be provided by the following measures:

– limitation of voltage, ELV according to T.3.1 in a circuit (the SELV-system), and

– protective-separation, according to T.3.2, of the SELV-system from all circuits other than SELV and PELV, and

– simple-separation, according to T.3.3, of the SELV-system from other SELV-systems, from PELV-systems and from earth.

Intentional connection of exposed-conductive-parts of the control to a protective conductor or to an earth-conductor is not permitted.

In special locations where SELV is required and where protective screening according to T.3.2.1 is applied, the protective screen shall be separated from each adjacent circuit by basic insulation rated for the highest voltage present.

Requirements for the elements of SELV are given in Clause T.3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### T.2.2 TBTP

La protection contre les chocs électriques doit être fournie par les mesures suivantes:

– une limitation de la tension, TBT selon T.3.1 dans un circuit qui peut être mis à la terre et/ou dont les masses peuvent être mises à la terre (le réseau TBTP), et

– une séparation de protection selon T.3.2 du réseau TBTP de tous les circuits autres que les circuits TBTS et les circuits TBTP.

Si le circuit TBTP est mis à la terre et si la protection par écran selon T.3.2.1 est utilisée, il n'est pas nécessaire de fournir une isolation principale entre l'écran de protection et le réseau TBTP.

Si les parties actives du réseau TBTP sont accessibles (au toucher) simultanément avec les parties conductrices qui, en cas de défaut, sont susceptibles d'atteindre le potentiel du circuit primaire, la protection contre les chocs électriques dépend de la liaison équipotentielle de protection (T.3.4) de toutes les parties conductrices. De telles parties doivent être reliées à la borne ou connexion de mise à la terre de protection du dispositif de commande.

Les exigences pour les éléments de la TBTP sont données l'Article T.3.

## T.3 TBT, séparation de protection, séparation simple, liaison de protection en tant qu'éléments de la TBTS et de la TBTP

**T.3.1** La limitation de tension doit conduire à ce que la tension entre les parties simultanément accessibles ne dépasse pas les limites TBT appropriées comme spécifié en 2.1.5 et 8.1.1.

**T.3.2** La séparation de protection entre un circuit TBTS/TBTP et d'autres circuits actifs doit être assurée par les mesures suivantes:

– une isolation principale et une isolation supplémentaire, chacune étant assignée pour la tension la plus élevée présente, ou

– une isolation renforcée assignée pour la tension la plus élevée présente, ou

– une protection par écran selon T.3.2.1 avec l'écran de protection séparé de chaque circuit adjacent par une isolation principale assignée pour la tension la plus élevée du circuit adjacent (voir aussi T.2.1, dernier alinéa), ou

– une combinaison de ces dispositions.

Les conducteurs du circuit séparé, lorsqu'ils sont contenus ensemble avec les conducteurs d'autres circuits dans un câble multiconducteurs ou dans un autre groupement de conducteurs, doivent être isolés, individuellement ou collectivement, pour la tension présente la plus élevée, de façon qu'une isolation double ou une isolation renforcée soit réalisée.

Si un quelconque des composants est raccordé entre des circuits séparés, ce composant doit satisfaire aux exigences pour l'impédance de protection.

Lorsque l'alimentation des circuits TBTS ou TBTP est obtenue à partir d'un réseau d'alimentation de tension plus élevée, elle doit

– soit être réalisée à travers un transformateur de sécurité, soit

– être un convertisseur à enroulements séparés fournissant une isolation équivalente et avec des exigences comme ci-dessous.

Les limites de tension sont établies dans l'hypothèse d'un transformateur de sécurité alimenté à la limite supérieure de sa tension assignée.

NOTE Au Canada et aux Etats-Unis, les parties raccordées à la TBT à partir d'un transformateur de sécurité sont à une tension ne dépassant pas 42,4 V crête ou 30 V efficaces en conditions sèches, ou 21,2 V crête ou 15 V efficaces lorsque un contact humide est susceptible de se produire.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

### T.2.2 PELV

Protection against electric shock shall be provided by the following measures:

– limitation of voltage, ELV according to T.3.1 in a circuit which may be earthed and/or the exposed-conductive-parts of which may be earthed (the PELV-system), and

– protective separation according to T.3.2 of the PELV-system from all circuits other than SELV and PELV.

If the PELV circuit is earthed and if protective screening according to T.3.2.1 is used, it is not necessary to provide basic insulation between the protective screen and the PELV-system.

Where live parts of the PELV-system are accessible (touchable) simultaneously with conductive parts which, in case of a fault, could assume the potential of the primary circuit, protection against electric shock depends on protective-equipotential-bonding (T.3.4) of all such conductive parts. Such parts shall be bonded to the protective earthing terminal or termination of the control.

Requirements for the elements of PELV are given in Clause T.3.

## T.3 ELV, protective separation, simple separation, protective bonding as elements of SELV and PELV

**T.3.1** Limitation of voltage shall provide that the voltage between simultaneously accessible parts does not exceed relevant ELV limits as specified in 2.1.5 and as specified in 8.1.1.

**T.3.2** Protective separation between a SELV/PELV-circuit and other live circuits shall be achieved by means of:

– basic insulation and supplementary insulation, each rated for the highest voltage present, i.e. double insulation, or

– reinforced insulation rated for the highest voltage present, or

– protective screening according to T.3.2.1 with the protective screen being separated from each adjacent circuit by basic insulation rated for the highest adjacent circuit voltage (see also T.2.1, last paragraph), or

– a combination of these provisions.

If conductors of the separated circuit are contained together with conductors of other circuits in a multiconductor cable or in another grouping of conductors, they shall be insulated, individually or collectively, for the highest voltage present, so that double insulation or reinforced insulation is achieved.

If any component is connected between the separated circuits, that component shall comply with the requirements for protective impedance.

When the supply of SELV or PELV circuits is obtained from supply mains of higher voltages, it shall

– either be through a safety isolating transformer, or

– a converter with separate windings providing equivalent insulation and with requirements as below.

The voltage limits are based on the assumption that the safety isolating transformer is supplied at the upper limit of its rated voltage.

NOTE In Canada and the USA, parts connected to ELV supplied from a safety isolating transformer are at a voltage not exceeding 42,4 V peak or 30 V rms dry, or 21,2 V peak or 15 V rms when wet contact is likely to occur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si un convertisseur est utilisé, et si le dispositif de commande est déclaré

– IPX7 selon 6.5.2, le dispositif de commande doit être déclaré comme devant être soumis à une analyse de second défaut (Point 73 du Tableau H.7.2) pour les circuits et l'isolation entre les enroulements du convertisseur et, résultant de ce second défaut, la valeur TBT de 0 V ne doit pas être dépassée. Le courant entre les pôles de la sortie doit satisfaire à H.8.1.10.

*La conformité est vérifiée par examen, mesure et réalisation du ou des essais appropriés dans l'ordre de la présente norme.*

**T.3.2.1** La protection par écran doit comprendre un écran conducteur inséré entre les parties actives dangereuses du dispositif de commande, de l'installation ou du réseau et la partie protégée (par exemple un circuit TBTS ou un circuit TBTP). L'écran de protection:

– doit être raccordé en permanence et de façon sûre à la borne de mise à la terre de protection du dispositif de commande et la connexion doit satisfaire aux exigences de l'Article 9; et

– il doit lui-même satisfaire aux exigences de l'Article 9.

**T.3.3** La séparation simple entre un circuit TBTS et d'autres réseaux TBTS ou réseaux TBTP ou la terre doit satisfaire aux exigences de l'isolation principale dans leur totalité, assignées pour la tension présente la plus élevée.

Si un quelconque des composants est raccordé entre les circuits séparés, ce composant doit supporter les contraintes électriques spécifiées pour l'isolation qu'il contourne et son impédance doit limiter le courant présumé à travers le composant aux valeurs de courant en régime établi indiquées en H.8.1.10 et H.11.2.5 pour l'impédance de protection.

### T.3.4 Liaison de protection

Les exigences pour la liaison de protection sont celles prévues pour la mise à la terre de protection à l'Article 9 de la présente norme.

Pour l'installation des dispositifs de commande qui comprennent plusieurs composants (élément thermosensible, transmetteurs, unité de commande centrale, récepteurs, actionneurs, unités d'interfaces) et lorsque de tels composants sont des parties de l'installation électrique fixe d'un bâtiment, les exigences pour la liaison de protection dans les normes de la CEI pour l'installation des bâtiments s'appliquent.

La mise à la terre fonctionnelle est le raccordement d'un circuit électrique local à la terre pour des raisons fonctionnelles par opposition à la mise à la terre pour des raisons de protection. Selon le type du réseau d'installation, différentes exigences s'appliquent et sont données dans les normes de la CEI pour l'installation des bâtiments. La mise à la terre fonctionnelle peut être nécessaire pour les matériels de télécommunications, pour lesquels les normes produits de la CEI s'appliquent.

*La présente norme admet l'utilisation des masses en tant que conducteurs internes d'un circuit TBTP interne pour la mise à la terre fonctionnelle, sous réserve des conditions spécifiées dans la présente Partie 1, et pour les usages particuliers dans la partie 2 appropriée.*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If a converter is used, and the control is declared

– IPX7 per 6.5.2, the control shall be declared to be subjected to second fault analysis (item 73 of Table H.7.2) for the circuits and insulation between windings of the converter and as result of second fault the ELV value of 0 V shall not be exceeded. The current between the poles of the output shall comply with H.8.1.10.

*Compliance is checked by inspection, measurement and when performing the appropriate test(s) in the order of this standard.*

**T.3.2.1** Protective screening shall consist of a conductive screen interposed between hazardous-live-parts of the control, installation, or system and the part being protected (e.g. a SELV-circuit or a PELV circuit). The protective screen:

– shall be permanently and reliably connected to the protective earthing terminal of the control and the connection shall comply with the requirements of Clause 9; and

– shall itself comply with the requirements of Clause 9.

**T.3.3** Simple-separation between a SELV-circuit and other SELV-systems or PELV-systems or earth shall comply with the requirements for basic insulation throughout, rated for the highest voltage present.

If any component is connected between the separated circuits, that component shall withstand the electric stresses specified for the insulation which it bridges and its impedance shall limit the prospective current flow through the component to the steady-state current values indicated in H.8.1.10 and H.11.2.5 for protective impedance.

### T.3.4 Protective bonding

The requirements for protective bonding are those for protective earthing in Clause 9 of this standard.

For the installation of controls which consist of several component parts (sensing component, transmitters, central control unit, receivers, actors, interface units) and where such component parts are parts of the fixed electrical installation of a building, the requirements for protective bonding in IEC standards for installation of buildings apply.

Functional earthing is the connection of an electrical working circuit to earth for functional purposes as opposed to protective earthing. Depending on the type of installation system different requirements apply and are given in the IEC standards for the installation of buildings. Functional earthing may be necessary for telecommunication equipment, for which IEC product standards apply.

*This standard allows the use of exposed conductive parts as internal conductors of an internal PELV circuit for functional earthing under conditions specified in this Part 1 and for particular applications in the relevant part 2.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annexe U
(normative)

# Exigences pour les relais utilisés comme dispositifs de commande dans les appareils d'utilisation de la CEI 60335

La présente annexe complète ou modifie les articles correspondants de la présente norme.

NOTE Ces exigences étaient précédemment contenues dans la CEI 60730-2-1, laquelle a été retirée[11)].

## U.2 Définitions

### U.2.2 Définitions des différents types de dispositifs de commande en fonction de l'application

**U.2.2.12**
**dispositif de commande à fonctionnement électrique**
pour les besoins de la présente annexe, un relais est un dispositif de commande tel que défini en 2.2.12.

*Remplacer la première note explicative par la nouvelle note explicative suivante:*

Les relais, relais de courant, relais de tension ou les relais de cyclage en sont des exemples.

## U.4 Généralités sur les essais

### U.4.3 Instructions pour les essais

#### U.4.3.5 Selon la fonction

*Paragraphe complémentaire:*

**U.4.3.5.5** *Si un relais incorpore un dispositif de ventilation, il est recommandé que celui-ci soit mis hors de service pour réaliser les essais des Articles 12 à 17, si déclaré ainsi.*

## U.6 Classification

### U.6.3 Selon les fonctions

*Paragraphes complémentaires:*

**U.6.3.10.1** – relais

**U.6.3.10.2** – relais de courant

**U.6.3.10.3** – relais de tension

### U.6.6 Selon le mode de connexion

*Paragraphes complémentaires:*

11) CEI 60730-2-1:1989, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Deuxième partie: Règles particulières pour dispositifs de commande électrique pour appareils électrodomestiques*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# Annex U
(normative)

# Requirements for relays when used as controls in IEC 60335 appliances

This annex supplements or modifies the corresponding clauses of this standard.

NOTE These requirements were originally contained in IEC 60730-2-1 which has been withdrawn.[11)]

## U.2 Definitions

### U.2.2 Definitions of types of control according to purpose

**U.2.2.12**
**electrically operated control**
for the purpose of this annex, a relay is a control as defined in 2.2.12.

*Replace the first explanatory note with the following new explanatory note:*

An example is a relay, a current-operated relay, a voltage-operated relay, or a cycling replay.

## U.4 General notes on tests

### U.4.3 Instructions for test

### U.4.3.5 According to purpose

*Additional subclause:*

**U.4.3.5.5** *If a relay incorporates a ventilation means, this should be broken out for the tests of Clauses 12 to 17, if so declared*.

## U.6 Classification

### U.6.3 According to their purpose

*Additional subclauses:*

**U.6.3.10.1** – relay

**U.6.3.10.2** – current operated relay

**U.6.3.10.3** – voltage operated relay

### U.6.6 According to method of connection

*Additional subclauses:*

11) IEC 60730-2-1:1989, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for electrical controls for household appliances*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**U.6.6.4** – dispositif de commande pour montage sur carte imprimée

**U.6.6.5** – dispositif de commande pour montage sur carte imprimée, avec connexion des contacts autrement que par les pistes de la carte imprimée

**U.6.6.6** – relais enfichable

### U.6.8 Selon la protection contre les chocs électriques

*Paragraphes complémentaires:*

**U.6.8.4** Pour un relais: isolation entre la bobine et les circuits des contacts:

**U.6.8.4.1** – de la classe 0;

**U.6.8.4.2** – de la classe 0I;

**U.6.8.4.3** – de la classe I;

**U.6.8.4.4** – de la classe II;

**U.6.8.4.5** – de la classe III.

**U.6.8.5** Pour un relais: isolation entre les parties actives et la fonction d'essai, organe de manœuvre à action manuelle:

**U.6.8.5.1** – de la classe 0;

**U.6.8.5.2** – de la classe 0I;

**U.6.8.5.3** – de la classe I;

**U.6.8.5.4** – de la classe II;

**U.6.8.5.5** – de la classe III.

## U.7 Informations

*Remplacer les lignes 3, 4 et 88 du Tableau 7.2 comme suit :*

| Informations | Article ou paragraphe | Méthode |
|---|---|---|
| 3 Tensions assignée pour à la fois la bobine et les contacts, si différente | U.14, U.17 | C |
| 4 Nature de l'alimentation électrique pour à la fois la bobine et les contacts, si différente | U.14, U.17 | C |
| 88 Cadence de répétition maximale prévue | U.23 | D |

## U.14 Echauffements

*Remplacement du paragraphe:*

**U.14.4** *Les essais doivent être réalisés dans les conditions suivantes:*

*Tension bobine × 0,9 + contacts chargés ou courant de bobine × 0,9 + contacts chargés*

*Tension bobine × 1,1 + contacts chargés ou courant de bobine × 1,1 + contacts chargés*

*Bobine désalimentée + contacts chargés (N.C. contacts).*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

**U.6.6.4** – control for pwb mounting

**U.6.6.5** – control for pwb mounting, contact connections via other than pwb tracks

**U.6.6.6** – plug-in relay

### U.6.8 According to protection against electric shock

*Additional subclauses:*

**U.6.8.4** For a relay: insulation between coil and contact circuits:

**U.6.8.4.1** – of class 0;

**U.6.8.4.2** – of class 0I;

**U.6.8.4.3** – of class I;

**U.6.8.4.4** – of class II;

**U.6.8.4.5** – of class III.

**U.6.8.5** For a relay: insulation between live parts and test function, manual action actuating member:

**U.6.8.5.1** – of class 0;

**U.6.8.5.2** – of class 0I;

**U.6.8.5.3** – of class I;

**U.6.8.5.4** – of class II;

**U.6.8.5.5** – of class III.

## U.7 Information

*Replace rows 3, 4 and 88 of Table 7.2 as follows:*

| Information | Clause or subclause | Method |
|---|---|---|
| 3 Rated voltage for both coil and contacts, if different | U.14, U.17 | C |
| 4 Nature of supply for both coil and contacts, if different | U.14, U.17 | C |
| 88 Maximum intended click rate | U.23 | D |

## U.14 Heating

*Replacement of subclause:*

**U.14.4** *Tests shall be conducted under the following conditions:*

– *Coil voltage × 0,9 + contacts loaded or coil current × 0,9 + contacts loaded*

– *Coil voltage × 1,1 + contacts loaded or coil current × 1,1 + contacts loaded*

– *Coil de-energised + contacts loaded (N.C. contacts).*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *Les relais doivent être montés comme spécifiés – les relais connectés à une carte imprimée doivent être montés sur la carte imprimée si elle est proposée avec les relais à soumettre à essai. Si la carte imprimée n'est pas fournie, les relais doivent être montés sur un matériau lisse de carte imprimée, les conducteurs de la section appropriée (selon le Tableau 10.2.1) doivent être soudées aux broches de la carte imprimée.*

## U.17 Endurance

### U.17.14 Evaluation de la conformité

*Remplacer le second tiret de la liste par ce qui suit:*

– *si les exigences de l'Article 14, dans les conditions établies par U.14.4, concernant les points désignés à la Note 1 du Tableau 14.1, c'est-à-dire les bornes, les parties transportant le courant et les surfaces de support, sont satisfaites.*

### U.17.16 Essai pour des dispositifs à usages particuliers

*Les relais doivent être soumis à un essai d'endurance selon le programme suivant:*

– Essai de vieillissement de 17.6 si applicable
– Essai de surtension pour action automatique de 17.7
– Essai d'action automatique accélérée de 17.8
– Essai d'action automatique lente de 17.9 si applicable
– Essai de surtension pour une action manuelle accélérée de 17.10 si applicable
– Essai d'action manuelle à faible vitesse de 17.11 si applicable
– Essai d'action manuelle à grande vitesse de 17.12 si applicable
– Essai d'action manuelle à vitesse accélérée de 17.13 si applicable

## U.20 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation solide

L'évaluation doit être conduite avec le relais alimenté, désalimenté et manœuvré manuellement (si applicable).

## U.23 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) – émission

Il convient de porter attention à la détermination de l'applicabilité des exigences CEM aux relais.

## U.24 Eléments constituants

Les relais incorporant des composants électroniques doivent être évalués selon l'Annexe H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *Relays shall be mounted as specified – pwb connected relays shall be mounted to pwb if submitted with relays to be tested. If not available, relays shall be mounted to plain pwb material, conductors of the appropriate size (according to Table 10.2.1) shall be soldered to pwb pins.*

## U.17 Endurance

### U.17.14 Evaluation of compliance

*Replace the second list item as follows:*

– *The requirements of Clause 14, under the conditions stated by U.14.4, with regard to those items designated by Table 14.1, Note 1, that is, terminals, current carrying parts, and supporting surfaces are met*.

### U.17.16 Test for particular purpose controls

*Relays shall be endurance tested according to the following schedule:*

– Ageing test of 17.6 if applicable
– Over-voltage test of automatic action of 17.7
– Test of automatic action at accelerated rate of 17.8
– Test of automatic action at slow rate of 17.9 if applicable
– Overcurrent test of manual action at accelerated speed of 7.10 if applicable
– Test of manual action at slow speed of 7.11 if applicable
– Test of manual action at high speed of 17.12 if applicable
– Test of manual action at accelerated speed of 17.13 if applicable

## U.20 Creepage distances, clearances and distances through solid insulation

Assessment shall be conducted with relay energised, de-energised, and manually operated (if applicable).

## U.23 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements – emission

Consideration should be given as to whether EMC requirements are applicable to relays.

## U.24 Components

Relays incorporating electronic components shall be assessed according to Annex H.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# INDEX DES MOTS-CLÉS
(informatif)

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| **– A –** | | |
| Abraham test | Essai d'Abraham | H.2.19.1, tableau H.11.12.7 points 1.1 & 4.2 |
| Accessible conductive part | Partie conductrice accessible | 2.2.2, 2.7.4, 2.7.10, 2.7.11, 2.7.12 |
| Accessible insulating surfaces | Surface accessible isolante | 2.7.10, 2.7.11, 2.7.12, 4.3.3.2 |
| Accessible part | Partie accessible | 2.7.8, 2.7.9, 2.8.9, 8.2.3, tableau 13.2 note 12, H.8.1.10, H.8.1.10.1, H.11.2.5, H.20.1.9.1, H.26.11 |
| Accessible surface | Surface accessible | 2.7.8, 2.12.2, 9.2, 13.3.1, tableau 14.11, 18.2.4, 20.1, 20.1.6.1, 20.1.9, 20.2.1, 20.2.2, 21.2.7, H.20.1.9.1 |
| Activating quantity | Grandeur de manoeuvre | 2.2.4, 2.3.5, 2.3.10, 2.3.11, 2.4.3, 2.8.1, 2.8.7, 4.3.4.2, tableau 7.2 points 36, 37 & 38, tableau 7.2 notes 3 & 4, 11.3.2, 14.4.3.3, 14.7, 15.5.5, 17.6.1, 17.6.2, 17.7.3, 17.7.5, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, H.2.4.6 |
| Actuating means | Liaison de manoeuvre | 2.8.4, 4.1.6, 8.2, 8.2.2, 8.2.3, 11.6.2, tableau 13.2, 16.1.1, 16.2.3, 18.9, 18.9.2 |
| Actuating member | Organe de manoeuvre | 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.15, 2.5.11, 2.8.3, 2.8.4, 2.8.5, 2.8.7, 4.1.3, 4.1.6, 8.2, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.3.2.2, 9.1.1, 9.1.2, 11.3.6, 11.3.8, 11.11.1.2, 11.11.3, 11.11.3.1, 11.11.3.2, 11.11.3.3, 14.4.2, 14.7.3, tableau 14.1, 16.1.1, 16.2.3, 17.4.1, 17.4.2, 17.4.3, 17.4.4, 17.7.7, 17.8.4, 17.14, 18.1.2, 18.2.4, 18.2.6, 18.9, 18.9.1, 18.9.2, 18.9.3, H.22.7.1.2 |
| Actuation | Action | 2.2.2, 2.2.13, 2.3.4, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.21, 2.5.11, 2.8.5, 4.1.5, 6.10, 6.10.7, tableau 7.2 point 26, 11.3, 11.3.5, 11.3.6, 11.3.9, 11.6.2, 16.2.3, 17.4.1, 17.4.4, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, 17.13.5, A.1.3 |
| Adjustable differential | Différentielle ajustable | 2.3.27 |
| Adjustable set point | Point de consigne ajustable | 2.3.23 |
| All-pole disconnection | Coupure sur tous les pôles | 2.4.1, 2.4.2, 6.9.4, 11.3.1 |
| Automatic action | Action automatique | 1.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.12, 2.3.15, 2.3.24, 2.6, 2.6.1, 2.8.1, 6.4, 6.11, 6.11.12 point 4), tableau 7.2 point 27, 11.3.1, 11.3.2, 17.1.3.1, 17.1.3.3, 17.7, 17.8, 17.8.4, 17.8.4.1, 17.9, 17.9.1, 17.9.4, H.2.4.6, H.6.4, J.6.4 |
| Automatic control | Dispositif de commande automatique | 1.1.4, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.12, 2.2.15, 2.2.16, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.4, 2.3.6, 2.6.2, 2.8.6, 6.3, 14.4.3.4, 19.9.3 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| **– B –** | | |
| Basic insulation | Isolation principale | 2.4.2, 2.7.2, 2.7.3, 2.7.4, 2.7.5, 2.7.10, 2.7.11, 2.11.12, 2.11.13, 8.1.2, 8.1.9.4, 8.1.9.5, 11.2.1, tableau 13.1, tableau 13.2, 20.1.1, 20.1.8, 20.1.9, 20.1.10, 20.2.1, tableau 20.3, 20.2.3, 20.2.4, H.7 |
| Black box test | Essai de boîte noire | H.2.17, H.2.17.8, H.2.17.8.1 |
| **– C –** | | |
| Checkerboard memory test | Essai des mémoires damiers | H.2.19.2.1, H.2.19.6.1 |
| Class 0 control | Dispositif de commande de classe 0 | 2.7.2 |
| Class 0l control | Dispositif de commande de classe 0l | 2.7.3, tableau 13.2 note 9 |
| Class I control | Dispositif de commande de classe I | 2.7.4, 4.3.3.1, 4.3.3.2, 11.1.3.1, 11.9.4 |
| Class II control | Dispositif de commande de classe II | 2.7.5, 2.7.5.1, 4.3.3.1, 4.3.3.2, 4.3.3.3, tableau 7.2 point 25, 8.1.2, 8.1.4, 8.1.5, 10.1.12, 11.2.2, 11.7.2.2, 12.3.3, 13.3.4, 18.1.2 |
| Class III control | Dispositif de commande de classe III | 2.7.6, 4.3.3.3, 7.4.3.2, 9.2, tableau 11.8.2, 12.3, 13.3 |
| Clearance | Distance dans l'air | 1.5, 2.12, 2.12.1, tableau 7.2 note 5, 10.1.4.2, 10.1.4.3, 10.1.5, 10.2.3, 10.2.4.4, 11.2.2, 11.2.3.11, 11.3.2, 11.4.4, 11.5, 11.7.2.14, 11.9.1.1, 12.1.2, tableau 13.2, 14.7.4, 18.1.5, 20, 20.1, tableau 20.2, 20.1.1, 20.1.2, 20.1.6, 20.1.6.1, 20.1.7, 20.1.7.1, 20.1.8, 20.1.9, 20.1.10, 20.1.11, 20.2.2, tableau 20.3, tableau 20.4, Figure 10, annexe B, D.1.1.1, D.1.9.2, H.20, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.20.1.9.3, H.20.1.9.4, H.27.1.3, annexe L, annexe N, Q.4.2, R.2.1 annexe S exemple A |
| Clutch | Liaison sélective | 2.8.7 |
| Code safety | Sécurité de code | H.2.18.2, H.2.18.2.1, H.2.18.2.2, tableau H.11.12.7 point 7.1 |
| Combination insulation-encased/metal-encased class II control | Dispositif de commande de classe II à enveloppe isolante/enveloppe métallique | 2.7.5.3 |
| Common error mode | Erreur de mode commun | H.2.20.1, H.11.12.6 |
| Comparator | Comparateur | H.2.18.3, H.2.18.6, H.2.18.11, H.2.18.17, H.2.18.21, H.11.12.2, tableau H.11.12.7 points 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.0, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.2.1, 7.2.2, 8 |
| Control manufacturer | Fabricant de dispositifs de commande | 2.3.18, 2.3.20, 2.10.7, 2.14.1, 2.14.2, 6.2.5, 7.1, A.1.2, H.26.3 |
| Cover | Couvercle ou capot | 2.8.8, 8.1.1, 8.1.7, 8.1.8, 8.4, 10.1.7.1, 11.6.3.5, 11.8.3, 11.11.1, 11.11.1.1, 11.11.1.2, 11.11.1.3, 11.11.1.5.3, 11.11.1.6, 11.11.2, 12.1.6, 18.1.5, 18.2.6, 19.1.7, 21.3.1, 22.1.1 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| Cover plate | Couvercle | 2.8.8, 8.4, 11.11.1.1 11.11.2, 19.1.1 |
| CRC-double word | Mot double de CRC | H.2.19.4.2, tableau H.11.2.7 points 6.1, 6.2, tableau H.11.2.7-1 point 6 |
| CRC-single word | Mot unique de CRC | H 2.19.4.1, H.2.19.4.2, tableau H.11.2.7 points 6, 6.2, tableau H.11.2.7-1 point 4.1 |
| Creepage distance | Ligne de fuite | 1.5, 2.12, 2.12.2, 2.12.9.2, 10.1.4.2, 10.1.5, 10.2.3, 11.2.2, 11.2.3.1, 11.7.2.14, 11.9.1.1, 12.1.2, 14.7.4, 18.1.5, 20, 20.1, 20.1.6, 20.2, 20.2.1, 20.2.2, tableau 20.3, tableau 20.4, 20.2.3, 20.2.4, annexe B, D.1.9.2, H.20, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.20.1.9.3, H.20.1.9.4, H.27.1.3, annexe N, P.4.3.1, annexe S exemple B |
| Cycle of contact operation | Cycle de fonctionnement par contact | 2.3.25 |
| **– D –** | | |
| Data redundancy | Redondance de données | H.2.18.2, H.2.18.2.1, tableau H.11.12.7 points 1.5, 5.1, 6.1 |
| DC fault model | Modèle de défaut convertisseur numérique (défaut DC) | H.2.18.4 |
| Detachable cord | Câble souple non fixé à demeure | 2.10.5, 12.1.4 |
| Detachable part | Partie amovible | 2.7.7, 2.7.8, 7.4.1, 8.1.1, 8.1.6, 8.1.7, 8.1.8, 8.1.9, 9.5.1, 11.11.1.5.4, 12.1.5, 12.2.6, 20.1, 20.2.1, 20.2.2 |
| Double insulation | Double isolation | 2.7.4, 2.7.5, 2.7.5.2, 2.7.5.3, 2.7.12, 2.7.13, 4.3.3.1, 8.1.4, 8.1.9.4, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 11.2.1, tableau 13.2 note 8, 20.1.9 |
| Drift | Dérive | 2.6.1, 2.6.2, 2.11.2, 4.3.4.2, tableau 7.2 point 42, 11.4.3, 15, 15.1, 15.4, 15.5.7, 15.6.1, 15.6.4, 16.2.4,17.1.2, 17.6.2, 17.14, H.27.1.4, J.7, J.12.2.1, J.15 |
| Dual channel | Deux voies | H.2.16.1, H.2.16.2, H.2.16.3, H.2.18.3, H.2.20.1, H.11.12.2, H.11.12.4, H.11.12.9 |
| Dual channel (diverse) with comparison | Deux voies (différentes) avec comparaison | H.2.16.2, H.11.12.2, tableau H.11.12.7 |
| Dual channel (homogeneous) with comparison | Deux voies (homogènes) avec comparaison | H.2.16.3, H.2.18.15, H.11.12.2 |
| Duty cycle | Cycle de fonctionnement | 2.2.7, 2.3.24, D.1.1 |
| Dynamic analysis | Analyse dynamique | H.2.17.1, tableau H.11.12.6 |
| **– E –** | | |
| Electrical control | Dispositif de commande électrique | 1.1, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.2.1, H.4.1.9 |
| Electrically operated control | Dispositif de commande à fonctionnement électrique | 2.2.12, 2.8.6, 6.3.10, 15.6 |
| Electrically operated valve | Electrovanne | 2.2.17, 2.8.6, 6.3.12 |
| Electrically operated mechanism | Mécanisme à fonctionnement électrique | 2.2.18, 2.8.6, 6.3.13 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| Electronic assembly | Ensemble électronique | H.2.5.9 |
| Electronic control | Dispositif de commande électronique | 20.1.2, 20.2.1, H.2.5.7, H.4.1.4, H.4.1.9, H.4.1.10, H.4.1.11, tableau 7.2 points 52, 58a, 58b, H.11.12, tableau 13.2 note 11, H.17.1.4, H.17.1.4.1, H.20.1.9, H.23.1, H.23.1.2, H.25.1, H.26.1, H.27.1 |
| Electronic device | Dispositif électronique | 1.4, H.2.4.3, H.2.4.4, H.2.4.6, H.2.5.7, H.2.5.8, H.2.5.9, H.2.5.10, tableau 7.2 points 55, 56, H.11.2.5, H.23.1.1, H.27.1.3, H.27.1.4, J.2.15.1 |
| Electronic disconnection | Coupure électronique | 28, H.2.4.6, H.6.4.3.13, tableau 7.2 points 36, 59, H.11.4.16, H.11.4.16.2, tableau 13.2, H.17.1.4.2 points a), d), H.17.14, H.18.1.5, H.25.2, H.27.1, H.27.4, H.27.4.1, H.27.4.2, H.28, H.28.1.1, H.28.1.2, H.28.2.1, H.28.2.2 |
| Energy regulator | Régulateur d'énergie | 2.2.10, 2.8.6, 6.3.5, 15.6 |
| Equipment manufacturer | Fabricant de matériel | 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.14.2, 7.2.1, 7.4.4, A.1.2 |
| Equivalence class test | Essai de classe d'équivalence | H.2.18.5, tableau H.11.12.7 point 1.2, tableau H.11.12.7-1 point 1.2 |
| Error recognizing means | Moyen de reconnaissance d'erreur | H.2.18.6, tableau H.11.12.7 points 8, 9 |
| External conductor | Conducteur externe | 2.10.1, 2.10.2, 2.10.3, 2.10.6.1, 6.6.3, tableau 7.2 points 17, 18, 7.4.3, 9.3.1, 9.3.3, 9.3.5, 9.3.6, 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4.2, 10.1.16, 11.6.3.5, 14.2, 14.2.3, tableau 14.1, 20, 20.1.3.2 |
| Extra-low voltage | Très basse tension | 2.1.4, 20.1.11, 21.2.7, R.3 |
| **– F –** | | |
| Failure modes and effects analysis (FMEA) | Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (FMEA) | H.2.20.2, tableau H.11.12.6 |
| Failure rate calculation | Calcul du taux de défaillance | H.2.17.2, tableau H.11.12.6 |
| Fixed differential | Différentielle fixe | 2.3.28 |
| Fixed wiring | Câblage fixe | 2.5.5, 2.7.2, 2.7.4, 2.10.1, 2.10.2, 6.6.1, tableau 7.2 note 5, 8.1.5, 8.2.3, 9.3.2, 10.1.1, 10.1.4, tableau 10.1.4, 10.1.4.1, 10.1.5, 10.1.6, 10.1.7, 10.1.8, 10.1.8.2, tableau 10.1.8, 10.1.11, 11.9.5, D.2, annexe L, R.2.1 |
| Flat push-on connector | Borne sans vis plate | 2.9.4, 2.9.5, 2.9.6, 2.9.7, 10.2.4 |
| Flying lead | Conducteur flottant (queue de cochon) | 2.10.7, 6.6.1, 10.1.6, 10.1.16.1 |
| Free-standing control | Dispositif de commande séparé | 2.5.4, 6.15.3.1, 8.1.7, tableau 11.7.2, 12.3, 13.3, 18.5, 18.5.1, 18.6.1, Figure 4 |
| Frequency monitoring | Contrôle de fréquence | H.2.18.6, H.2.18.10.1, tableau H.11.12.7 point 3, tableau H.11.12.7-1 point 3 |
| Full bus redundancy | Redondance de bus complète | H.2.18.1.1, H.2.18.6, tableau H.11.12.7 points 4.3, 5.2, 6.2 |
| Full-disconnection | Coupure totale de circuit | 2.4.2, 2.4.4, 2.4.5, 6.4.3.1, 6.9.1, 6.9.3, 10.1.12, 11.3.1, 11.3.6, 11.4.4, tableau 13.2, tableau 13.2 note 4, 18.1.5 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| **– G –** | | |
| GALPAT memory test | Essai GALPAT de mémoire | H.2.19.2, H.2.19.2.1 |
| General notes on tests | Généralités sur les essais | 4, H.4, J.4 |
| General requirements | Prescriptions générales | 1.5, 3, 7.1, 8.1, 9.1, 9.3.1, 17.1, 18.1, 21.1, C.2, H.8.1, H.17.1, H.18.1 |
| **– H –** | | |
| Hamming distance | Distance de Hamming (d'autocorrecteur) | H.2.18.7, tableau H.11.12.7 point 6 |
| Hardware analysis | Analyse du matériel | H.2.17.3, tableau H.11.12.6 |
| Hardware simulation | Simulation du matériel | H.2.17.4, tableau H.11.12.6 |
| Hazardous live part | Partie active dangereuse | 2.7.1.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.9.3, 8.1.9.4, 8.1.9.5, 8.2.3, 8.4 |
| **– I –** | | |
| Incorporated control | Dispositif de commande incorporé | 2.5.2, 6.8.2, 6.15.2, 7.2.6, 8.1.6, 9.1.2, 9.5.2, 11.6.2, 12.2.3, 14.1.1, 14.5.2, 18.1.3, 21.2, 23.1, H.23.1.1, H.26.2.2, H.26.2.3, H.27.1.3, annexe M |
| Independent | Indépendant | 2.3.15, 2.7.11, 11.3.5, H.2.16.1, H.2.16.2, H.2.16.3, H.2.16.7, H.2.18.6, H.2.18.10.1, H.2.18.10.2, H.2.18.10.4, H.2.18.11, H.2.18.12, H.2.18.16, H.2.18.17, H.2.18.21, H.2.18.22, H.2.20.3, H.11.12.4, tableau H.11.12.7 points 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.2.1, 7.2.2, tableau H.11.12.7-1 point 1.3, H.11.12.8 |
| Independently mounted control | Dispositif de commande à montage indépendant | 2.5.5, 2.10.1, 6.8.3, 6.15.4, tableau 7.2 notes 5, 6, 20, 8.1.5, 8.1.8, 8.3.1, 9.1.1, 10.1.16, 11.6.3, 11.6.3.1, 11.6.3.3, 11.6.3.4, 11.6.3.5, 11.9.1.1, 11.9.5, 12.2.3, 13.1, 14.3.1, 14.5.2, 18.2.1, 21.1, 21.3, 21.3.5, 23.1, H.27.1.3, annexe M |
| Initiation | Mise en marche | 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.8.3, 2.8.7, H.2.17.10 |
| In-line cord control | Dispositif de commande intercalé dans un câble souple | 2.5.3, 2.5.4, 2.7.3, 2.10.1, 6.8.3, 6.15.3, 8.1.7, 8.3.1, 11.7.2.6, tableau 11.7.2, 11.10.2, 14.3, 14.5.2, 18.6, 18.6.1, 18.6.4, 19.1.9, 21.2, 21.2.6, H.27.1.3 |
| In-line tab | Languette inamovible | 2.9.8 |
| Isolated limited secondary circuit | Circuit secondaire limité isolé | 2.1.9, annexe L, R.3 |
| Input comparison | Comparaison d'entrée | H.2.18.8, tableau H.11.12.7 points 7.1, 7.2.1, 7.2.2 |
| Installer | Installateur | 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.14.3, 7.2.1, 7.4.4 |
| Insulation-encased class II control | Dispositif de commande de la classe II à enveloppe isolante | 2.7.5.1 |
| Integrated circuit | Circuit intégré | H.2.5.10, H.27.1.4 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| Integrated conductor | Conducteur intégré | 2.10.3, 2.10.4, 9.3.1, 10.3, 11.2.3, 11.2.3.1, 11.11.5 |
| Integrated control | Dispositif de commande intégré | 2.5.1, 4.3.1.3, 6.8.1, 6.15.1, 7.2.1, 7.2.4, 7.2.6, 9.1.2, 11.11.1.1, 18.1.3, 21.2, H.27.1.3 |
| Intermediate position | Position intermédiaire | 2.3.9, 2.3.13, 4.1.3, 11.3.6 |
| Internal conductor | Conducteur interne | 2.10.3, 6.6.3, tableau 7.2 points 20, 21, 9.3.1, 10.1.1.1, 10.1.2, 10.1.5, 10.1.7.1, 10.2, 20.1.3.3 |
| Internal error detecting or correcting | Détection ou correction d'erreur interne | H.2.18.9 |
| Invariable memory | Mémoire invariable | H.2.20.4, tableau H.11.12.7 point 4.3, tableau H.11.12.7-1 points 5.2, 5.1, 4.1 |
| **– J –** | | |
| **– K –** | | |
| **– L –** | | |
| Leakage current | Courant de fuite | 2.3.16, 12.3.2, 12.3.4, 12.3.7, 13.3.3, 13.3.4, tableau D, D.1.4, D.1.7, D.1.8, annexe E, tableau 7.2 point 54, H.81.10.1, H.11.2.5 point 2) |
| Live part | Partie active | 2.1.7, 2.1.8, 2.7.1, 2.7.1.1, 2.7.5.1, 2.7.9, 2.7.10, 2.7.12, 6.14, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.4, 8.1.9.3, 8.1.8.4, 8.1.9.5, 8.1.12, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.2, 10.1.12, 10.2.3, 11.6.3.6, 11.11.1.2, 11.11.6, tableau 13.2, 13.3.1, 14.7.4, 17.14, 20.1.5, 20.1.6, 20.1.6.1, 20.1.9, 20.1.12, 21.2.7, 21.3.2, D.1, D.1.1, D.1.1.2, tableau D, D.1.6.6, D.1.9.2, D.1.10.1, D.1.11, D.2.1, tableau D.2 notes a-g, D.2.3.2, D.2.13, D.2.14, D.2.19, D.2.20, H.2.7.14, H.8.1.10, H.11.2.5, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.28.2.1 |
| Located position | Position repérée | 2.3.8, 2.3.9, 2.3.13, 4.1.3, 11.3.6, 11.3.9 |
| Logical monitoring of the programme sequence | Contrôle logique de la séquence de programme | H.2.18.9, H.2.18.10.2, tableau H.11.12.7 point 1.3 |
| Lug terminal | Borne pour cosse et barrette | 2.9.13 |
| **– M –** | | |
| Macro-environment | Macro-environnement | 2.12.9.1, 6.5.3, annexe N |
| Mantle terminal | Borne à capot taraudé | 2.9.14, 10.1.15 |
| Manual action | Action manuelle | 2.3.6, 2.3.13, 2.3.24, 6.3, 6.4.3, 6.10, 6.10.7, tableau 7.2 point 26, 11.3.1, 11.3.2, 17.1.3.1, 17.1.3.3, 17.4.1, 17.10, 17.11, 17.12, 17.13, 17.14, H.2.4.6, H.17.1.4, H.17.4.1 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| Manual control | Dispositif de commande manuelle | 1.1.4, 2.2.2, 2.3.6, 6.3.8 |
| Manufacturing deviation | Dérive de fabrication | 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.2, tableau 7.2 point 41, 11.4.3, 15, 15.1, 15.4, 15.5.6, 15.6.1, 17.14, J.15 |
| Manufacturing servicing | Entretien par le fabricant | 2.13.7, 6.11.12, 7.4.5 |
| Marching memory test | Essai de mémoire active | H.2.19.4.2, H.2.19.6.2 |
| Maximum rated pressure | Pression assignée maximale | 2.3.29 |
| Maximum working pressure | Pression de travail maximale | 2.3.29 |
| Metal-encased class II control | Dispositif de commande de la classe II à enveloppe métallique | 2.7.5.2, 2.7.5.3 |
| Micro-disconnection | Micro-coupure | 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 6.4.3.2, 6.9.2, 6.9.3, 10.1.12, 11.3.2, 11.3.6, 11.4.5, tableau 13.2, tableau 13.2 notes 2, 4, 18.1.5, tableau 7.2 point 36 |
| Micro-environment | Micro-environnement | 2.12.9.3, 21.2.7, annexe N |
| Micro-interruption | Micro-interruption | 2.4.4, 6.4.3.3, 6.9.3, 11.4.6, tableau 13.2, tableau 13.2 note 2, J.6.4.3.3 |
| Modified checksum | Somme modifiée | H.2.19.3.1, H.2.19.4.2, tableau H.11.12.7 point 4.1 |
| Motor protector | Dispositif de protection de moteur | 2.2.15, 6.3.11 |
| Multi-bit bus parity | Parité de bus multi-bit | H.2.18.1.2, H.2.18.9 |
| Multiple checksum | Somme de contrôle multiple | H.2.19.3.2, H.2.19.4.2, tableau H.11.12.7 point 4.1 |
| Multiple parallel outputs | Sorties parallèles multiples | H.2.18.11, tableau H.11.12.7 points 7.1, 7.2.1 |
| **– N –** | | |
| Non-detachable cord | Câble souple fixé à demeure | 2.7.3, 2.10.6, 4.3.1.5, tableau 7.2 point 32, note 6, 9.3.2, 10.1.1, 10.1.1.1, 10.1.3, 10.1.4, 10.1.5, 10.1.6, 10.1.7, 10.1.8, 10.1.12, 11.1.3, 11.1.3.1, 11.7.2.1, 11.8.1, 11.8.2, 12.1.4, 14.2, 18.6.2 |
| Normal use | Usage normal | 2.7.1, 2.7.8, 2.8.8, 2.10.2, 2.13.4, 3, tableau 7.2 notes 4, 5, 8.1.1, 8.1.4, 8.1.8, 8.1.9.5, 8.2.3, 8.3.2, 9.3.4, 9.3.5, 10.1.10, 11.2.2, 11.2.3.1, 11.2.3.2, 11.3.7, 11.3.7.2, 11.7.1.1, 11.10.2, 11.11.1.5, 12.2.1, 14.1, 14.3.1, 14.5.2, 14.7.3, 15.6.3, 17.1.1, 18.1.1, 18.2.2, 18.9.1, 19.1.1, 19.2.1, 19.2.2, A.1.3, D.2.11.2, H.2.7.14, H.13, H.17.4.2, H.26.1, H.28.2 |
| NTC thermistor | Thermistance NTC | 1.4, J.2.15.3, J.2.15.4, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.17.8.6 |
| **– O –** | | |
| OFF position | Position ARRÊT | 2.4.5, 17.4.1 |
| Operating control | Dispositif de commande de fonctionnement | 2.2.19, 6.3.15 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| Operating differential | Différentielle de fonctionnement | 2.3.26, 2.3.27, 2.3.28 |
| Operating sequence | Séquence de fonctionnement | 1.1.1, 2.3.13, 2.3.14, 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.1, 4.3.4.2, 4.3.5.2, tableau 7.2 point 46, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.13, 14.4.3.4, 15.1, 15.5.6, 15.6.2, 17.1.2, 17.9.3, 17.14, tableau 7.2 notes 13, 15, H.11.12.10 |
| Operating time | Temps de fonctionnement | 1.1.1, 2.3.12, 2.3.14, 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.1, 4.3.4.2, 4.3.5.2, tableau 7.2 points 34, 48, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.13, 15.1, 15.5.6, 15.6.2, 17.1.2, 17.14 |
| Operating value | Valeur de fonctionnement | 1.1.1, 2.3.11, 2.3.14, 2.3.17, 2.3.21, 2.3.26, 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.1, 4.3.4.2, 4.3.5.2, 6.4.3.10, tableau 7.2 point 48, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.13, 14.1.1, 14.4.3.3, 14.4.4.1, 15.1, 15.5.6, 15.6.2, 17.1.2, 17.9.3, 17.14 |
| Operational insulation | Isolation de fonctionnement | 2.7.9, tableau 13.2, 20.1, tableau 20.2, 20.1.2, 20.1.6.1, 20.1.7, 20.1.10, 20.1.11, 20.1.12, 20.2.2, tableau 20.4, 20.3.1, H.13.2, H.20.1.9.4, P4.3, annexe S exemple A |
| Operational test | Essai opérationnel | H.2.17.6, tableau H.11.12.6 |
| Opposite polarity | Polarité opposée | 2.1.8, tableau D, D.1.6.6 |
| Output verification | Vérification de sortie | H.2.18.12, tableau H.11.12.7 points 7.1, 7.2.1, tableau H.11.12.7-1 point 7 |
| Overvoltage category | Catégorie de surtension | 2.1.13, 20.1 note 1, tableau 20.1, 20.1.10 note, tableau K.1, tableau K.2, annexe L, annexe M, annexe S exemple A |
| **– P –** | | |
| Pillar terminal | Borne à trou | 2.9.1, 9.3.6, 10.1.15 |
| Pilot duty | Mode pilote | 2.1.10, tableau 17.2-1, tableau 17.2-2, tableau 17.2-3, H.23.1.1 |
| Plausibility check | Contrôle de la vraisemblance | H.2.18.13, tableau H.11.12.7 points 7, 7.2.1, 7.2.2 |
| Pollution | Pollution | 2.12.8, 2.12.9.3, 6.5, tableau 7.2 point 49, tableau 20.2 note, 21.2.7, annexe N |
| Pollution degree | Degré de pollution | 2.12.9.3, 6.5.3, 20.1, tableau 20.2, 20.2.1, tableau 20.3, tableau 20.4, annexe B, annexe N, P4.1, Q.4.1, annexe S exemples A, B |
| Prime mover | Moteur primaire | 2.2.5, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.5, 2.8.6, 2.8.7, 4.3.5.1, 17.7.3, 17.7.5, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4 |
| Protective control | Dispositif de commande de protection | 2.2.20, 6.3.14, 17.13.5, tableau K.1, tableau K.1 note 1, tableau K.2, tableau K.2 note 1, |
| Protective impedance | Impédance de protection | 8.1.12, 20.1.11, H.2.7.14, H.8.1.10, H.8.1.10.1, H.11.2.5, tableau 13.2 note 12, H.20.1.9.3 |
| Protocol test | Essai de protocole | H.2.18.14, tableau H.11.12.7 points 5.1, 6, 6.2 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| PTC thermistor | Thermistance PTC | 1.4, J.2.15.2, J.2.15.4, J.2.15.5, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.6.15.5 |
| Pull-cord | Cordon de traction | 2.5.6, 2.8.5, 11.3.9, 11.11.6, 18.7.2 |
| Pull-cord actuated control | Dispositif de commande à traction | 2.5.6, 11.3.9, 18.7, 18.7.1 |
| **– Q –** | | |
| **– R –** | | |
| Rated current | Courant assigné | 1.2, 2.1.1, 2.1.2, 4.3.1.1, 4.3.2.6, 5.2, 6.1.1, 7.2.9, tableau 7.2 note 7, 9.3.1, 11.4.10, 12.3.1, 14.4, 14.4.3, tableau 17.2-2, tableau 17.2-3, tableau 18.7, tableau D, D.2.16, H.11.4.16.2, H.28.1.2 |
| Rated current range | Plage de courant assigné | 2.1.2 |
| Rated frequency | Fréquence assignée | 2.1.1, 2.1.2, 4.3.2.1, 4.3.2.2, 27.2.1, D.2.14.1 |
| Rated frequency range | Plage de fréquence assignée | 2.1.2 |
| Rated impulse voltage | Tension assignée de choc | 2.1.12, tableau 7.2 point 75, 20.1, tableau 20.1, tableau 20.2, 20.1.1, 20.1.9, 20.1.10, annexe K, annexe S exemple A |
| Rated voltage | Tension assignée | 1.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.5, 4.3.2.6, 5.1, 7.2.9, tableau 7.2 point 3, 8.3.2.1, 10.1.4.2, 11.4.10, 11.7.1.2.1, 12.3.1, 12.3.3, 13.3.2, 14.4.3, 17.2.2, 17.2.3.2, tableau 17.2-2, tableau 17.2-3, 20.2.1, tableau 20.3, 24.1.1, 27.2.1, 27.3, D.2.14.1, D.2.22.1, H.11.4.16.1, H.26.5.2, H.26.8.5, tableau H.26.10.4, H.27.1.1, J.17.18.2, tableau K.2 |
| Rated voltage range | Plage de tension assignée | 2.1.2, tableau 7.2 point 3, 13.3.2, H.27.1.1 |
| Rated wattage | Puissance assignée | 2.1.1, 2.1.2 |
| Rated wattage range | Plage de puissance assignée | 2.1.2 |
| Receptacle | Réceptacle (clip) | 2.9.5, 2.9.6, tableau 7.2 point 45, 10.2.4.1, 10.2.4.3, tableau 10.2.4.3 note 1, 10.2.4.4, 11.2.2, Figure 10, Figure 16 |
| Reciprocal comparison | Comparaison réciproque | H.2.18.15, H.11.12.2, tableau H.11.12.7 points 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.2.1, 7.2.2 |
| Redundant data generation | Génération de données redondantes | H.2.18.16 |
| Redundant memory with comparison | Mémoire redondante avec comparaison | H.2.19.5, H.11.12.3, tableau H.11.12.7 points 1.1, 4.1, 4.2 |
| Redundant monitoring | Contrôle redondant | H.2.18.17, tableau H.11.12.7 point 8 |
| Reinforced insulation | Isolation renforcée | 2.1.6, 2.7.5, 2.7.5.1, 2.7.5.2, 2.7.5.3, 2.7.12, 4.3.3.1, 8.1.4, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.2, 11.2.1.1, 11.2.2, 11.11.4, tableau 13.2 notes 3, 7, 8, 18.1.5, 20.1.9, 20.2.4, 20.3.1, 20.3.2, H.20.1.9.3, H.27.1.3 |
| Response value | Valeur de réponse | 1.3, 2.3.14, 7.4.4, 15.5.3 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| **– S –** | | |
| Saddle terminal | Borne à plaquette | 2.9.12 |
| Safety extra-low voltage | Très basse tension de sécurité | 2.1.5, 2.1.6, 2.7.4, 2.7.5, 2.7.6, 4.3.3.3, 8.1.1, 8.1.12, tableau 10.1.4 note 2, tableau 10.1.9 note 1, 24.1, H.20.1.9.2, annexe L, R.3 |
| Safety isolating transformer | Transformateur de sécurité | 2.1.5, 2.1.6, 8.1.11 |
| Same polarity | Polarité identique | 2.1.7 |
| Scheduled transmission | Transmission ordonnancée | H.2.18.18, tableau H.11.12.7 point 6.3, tableau H.11.12.7-1 point 6.3 |
| Screwless fixed part (or component) | Partie (ou élément) à fixation sans vis | 2.8.9 |
| Screwless terminal | Borne sans vis | 2.8.9, 2.9.4, tableau 7.2 point 19, note 9, 9.3.3, 10.1.1.1, 10.1.6 |
| Screw terminal | Borne à vis | 2.9.2, 2.9.13, 19.2.2, figure 10 |
| Self-controlled heater | Radiateur autocontrôlé | J1.1.1 1), J.2.15.5, J.6.17.2, J.17.18.2, J.17.18.3.1, J.17.18.3.2 |
| Sensing control | Dispositif de commande sensible à une grandeur physique | 2.2.4, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.3.11, 2.4.3, 2.8.1, 4.3.4.2, 6.3.9, 6.4.3.5, tableau 7.2 points 37, 38, 9.5.2, 10.2.4.2, tableau 13.2 note 4, 14.4.3.1, 14.4.3.2, 15.5.2, 15.5.5, 15.6, 17.9.3, 23.1.1, H.2.4.6 |
| Sensing element | Elément sensible | 2.8.1, 2.8.2, 6.4.3.10, 6.12.2, tableau 7.2 points 36, 37, 9.1.2, 11.4.13, 14.4.3.1, 14.4.3.2, 14.6, 14.7, 17.3.1, 17.6.1, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, 22.1.2, J1.1.1, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.6.17.3, J.17.18.2 |
| Servicing | Entretien | 2.10.6.2, 2.13.6, 2.13.7, 7.4.3.2, 7.4.5, 8.4, 9.5.2, 11.2.2, 11.11, 11.11.1.1, 11.11.1.5, 11.11.1.5.1, 11.11.2, 11.11.4, 19.1, 19.1.1, 19.2.1 |
| Set point | Point de consigne | 2.3.22 |
| Setting | Réglage | 2.3.17, 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.3.22, 2.3.23, 2.3.28, 7.4.4, 9.5.2, 11.3.4, 11.11.1.1, 19.1.7, H.17.1.4.2 (d) |
| Setting by the control manufacturer | Réglage par le fabricant du dispositif de commande | 2.3.18 |
| Setting by the equipment manufacturer | Réglage par le fabricant du matériel | 2.3.19 |
| Setting by the installer | Réglage par l'installateur | 2.3.20 |
| Setting by the manufacturer | Réglage par le fabricant | 2.3.13, 2.8.3, 2.13.7, 11.3.4, 11.4.2, 11.4.3, 11.11.3.2 |
| Setting by the user | Réglage par l'utilisateur | 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.10, 2.2.13, 2.3.21, 2.8.3, 4.1.3, 11.3.8, 11.11.3.2 |
| Single bit bus parity | Parité de bus à bit unique | H.2.18.1.3, H.2.18.18, tableau H.11.12.7 point 4.3 |
| Single channel | Simple voie | H.2.16.4, H.2.16.5, H.2.16.6, H.2.16.7, H.2.18.19 |
| Single channel with functional test | Simple voie avec test fonctionnel | H.2.16.5, H.11.12.2 |
| Single channel with periodic self test | Simple voie avec auto-test périodique | H.2.16.6, H.11.12.2 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| Single channel with periodic self test and monitoring | Simple voie avec auto-test périodique et contrôle | H.2.16.7, H.11.12.2, tableau H.11.12.7-1 |
| Slow-make slow-break automatic action | Action automatique à ouverture et fermeture lentes | 2.3.5 |
| Software diversity | Diversité des logiciels | H.2.18.19, H.11.12.3 |
| Software fault/error detection time | Défaut/erreur du temps de détection du logiciel | H.2.17.6, H.2.17.10, tableau 7.2 point 71 |
| Solder termination | Connexion soudée | 2.9.11 |
| Special purpose tool | Outil spécial | 2.8.8, 2.9.10, 2.10.6.1, 2.10.6.2, 2.13.3, 10.1.1, 10.1.1.1, 11.7.2.4, tableau 19.1 |
| Static analysis-hardware | Analyse statique matériel | H.2.17.7.1 |
| Static analysis-software | Analyse statique logiciel | H.2.17.7.2 |
| Static memory test | Essai de mémoire statique | H.2.19.6, H.2.19.6.1, H.2.19.6.2, tableau H.11.12.7 points 1.1, 4.2 |
| Stuck-at fault model | Modèle de défaut « collé à » | H.2.18.4, H.2.18.20 |
| Stud terminal | Borne à goujon fileté | 2.9.3, 2.9.13, Figure 10 |
| Supplementary insulation | Isolation supplémentaire | 2.7.5.3, 2.7.11, 2.7.13, 8.2.3, 8.3.1, 10.1.12, 11.2.1, 11.2.1.1, 11.2.2, 11.2.4, 11.7.2.2, 11.11.4, 11.11.5, 13.1.2, 13.2.2, tableau 14.1, 18.1.5, 20.1.8, 20.1.9, 20.2.3, 20.3.2, H.20.1.9.3, H.27.1.3 |
| Switch head | Tête de commande | 2.3.30, 2.8.2, 6.4.3.10, 6.7, 6.7.1, 6.7.2, 7.2.9, tableau 7.2 point 22, 11.3.2, 11.4.13, 14.5.1, 14.6, 14.7, 17.3.1, 17.3.2 |
| Systematic test | Essai systématique | H.2.17.8, H.2.17.8.1, H.2.17.8.2, H.2.8.5, H.11.12.6.1 |
| **– T –** | | |
| Tab | Languette | 2.9.5, 2.9.7, 2.9.8, 2.9.9, 10.2.4.1, tableau 10.2.4.2, tableau 10.2.4.3, 10.2.4.4, Figure 10 |
| Tab forming part of a control | Languette fixe | 2.9.9 |
| Termination | Terminaison | 2.9, 2.9.10, 2.9.11, 2.10.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3, 9.2, 9.3.1, 10, 10.1, 10.1.1.1, 10.1.3, 10.1.7.1, 10.2, 10.2.1, tableau 10.2.1, 10.2.2, 10.3, 11.1.3.1, 11.1.3.2, 11.2.2, 14.2, tableau 14.1, H.13.2, H.26.2.3, H.27.1.4 |
| Tested monitoring | Contrôle vérifié | H.2.18.21, tableau H.11.12.7 point 8, tableau H.11.12.7-1 point 8 |
| Testing pattern | Gabarit de test | H.2.18.22, tableau H.11.12.7 points 1.4, 1.5, 4.3, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2.1, 7.2.2, tableau H.11.12.7-1 points 1.4, 7 |
| Temperature limiter | Limiteur de température | 2.2.7, 6.3.2, J.2.15.5 |
| Thermal cut-out | Coupe-circuit thermique | 2.2.8, 6.3.3, tableau 7.2 note 17 |
| Thermally operated control | Dispositif de commande à transmission thermique | 2.2.5 |
| Thermal motor protector | Protecteur thermique | 2.2.16, 6.3.11.1 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| Thermistor | Thermistance | 1.4, 1.5, 2.15, 6.17, J1.1.1, J.2.15, J.2.15.1, J.2.15.2, J.2.15.3, J.2.15.4, J.2.15.5, J.2.15.6, J.4.3.5.4, J.6.4.3.3, J.6.15.5, J.6.17, J.6.17.1, J.6.17.3, tableau 7.2 point 61, J.12.2.1, J.13.2, J.17 a) & b), J.17.17.1, J.17.18, J.17.18.2, J.17.18.3.1, J.17.18.4, J.17.18.5, J.17.18.6, J.24.2.1 |
| Thermistor control element | Elément de dispositif de commande à thermistance | J.2.15.4, J.6.17.1, J.17.18.2 |
| Thermistor sensing element | Elément sensible de thermistance | J.2.15.6, J.6.17.3, J.17.18.2 |
| Thermostat | Thermostat | 2.2.6, 6.3.1, 6.11.12 1), 10.2.1, tableau 7.2 note 17 |
| Time-based control | Dispositif de commande à base de temps | 2.2.11, 2.2.12, 2.2.13, 2.2.14, 2.3.12, 2.8.6 |
| Timer | Minuterie | 2.2.13, 6.3.6, 15.6, D.1.12.1, H.2.18.10, tableau 7.2 point 17 |
| Time-slot and logical monitoring | Contrôle logique et créneau de temps | H.2.18.10.3, H.2.18.22, tableau H.11.12.7 points 1.3, 2, 3, 6.3 |
| Time-slot monitoring of the programme sequence | Contrôle de créneau de temps de la séquence du programme | H.2.18.10.4, H.2.18.22, tableau H.11.12.7 point 1.3 |
| Time switch | Minuterie cyclique | 2.2.14, 6.3.7, tableau 7.2 point 17 |
| $T_{max}$ | $T_{max}$ | 2.3.30, 6.7.1, 6.7.2, 7.2.7, tableau 7.2 point 22, 14.5.1, tableau 14.1 note 10, 17.3.1, 17.3.2, 21.2.6, 21.3.1, H.11.4.16.1, H.17.14.2 (c), tableau P4.1 |
| Transfer redundancy | Redondance de transfert | H.2.18.2, H.2.18.2.2, H.2.18.22, tableau H.11.1.7 points 6, 6.2 |
| Transient overvoltage | Surtension transitoire | 2.1.3, 2.1.11, 2.1.13, annexe L |
| Transmission | Transmission | 2.2.1, 2.2.2, 2.2.5, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.8.6, D.2.6.2, H.2.18.18, H.11.12.5, tableau H.11.12.7 point 6.3, tableau H.11.12.7-1 point 6.3 |
| Transparent GALPAT test | Essai GALPAT transparent | H.2.19.2, H.2.19.2.1, H.2.19.6.2, tableau H.11.12.7 points 1.1, 4.2 |
| Trip-free | Déclenchement libre | 2.3.15, 6.4.3.4, 6.4.3.5, 6.4.3.8, 6.4.3.9, 11.3.3 |
| Two-step actuation | Commande à deux positions | 2.5.11 |
| Type 1 action | Action de type 1 | 2.6.1, 6.4.1, 6.4.3, tableau 7.2 points 39, 40, note 4, 11.11.3.3, 17.7.3, 17.7.5, 17.8.4, 17.8.4.1, 17.13.5, H.17.1.4, H.26.2.1, H.26.2.2 |
| Type 2 action | Action de type 2 | 2.2.8, 2.6.2, 2.11, 6.4.2, 6.4.3, tableau 7.2 points 39, 40, note 4, 11.4.2, 11.4.3, 11.11.3.2, 11.11.3.3, 15.1, 16.2.4, 17.1.2, 17.7.3, 17.9.3, 17.14, H.17.1.4.1, H.26.2, H.26.2.3, J.2.15.5 |
| Type M attachment | Fixation de type M | 2.10.6.2 |
| Type X attachment | Fixation de type X | 2.10.6.1 |
| Type Y attachment | Fixation de type Y | 2.10.6.3 |
| Type Z attachment | Fixation de type Z | 2.10.6.4 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Définition | Numéro d'article ou de paragraphe |
|---|---|---|
| **– U –** | | |
| Unique type reference | Référence unique de type | 2.11.1, 2.13.1, 7.2.6, 7.2.7, tableau 7.2 point 2, note 1 |
| User | Utilisateur | 1.3, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.10, 2.3.7, 2.3.13, 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.3.21, 2.8.3, 2.13.4, 2.13.5, 2.14, 2.14.4, 4.1.3, 7.2.1, 8.1.9.5, 8.4, 11.2.2, 11.3.8, 11.10.1, 11.11.1.1, 11.11.1.2, 11.11.2, 11.11.3.2, 11.11.4, A.1.2, A.1.3, D.1.11.2, D.2.11.1, D.2.22.1, H.7, H.11.12.12, H.17.1.4.2, H.28.2, R3.2 |
| User maintenance | Entretien par l'utilisateur | 2.13.5, 2.14.4, 8.1.9.5, 8.4, 11.2.2, 11.11.1.1, 11.11.2, 11.11.4, H.28.2 |
| **– V –** | | |
| Variable memory | Mémoire variable | H.2.19.1, H.2.20.5, tableau H.11.12.7-1 points 1.4, 1.5, 4.2 |
| **– W –** | | |
| Walk-through | Inspection | H.2.17.5, H.2.17.9, H.11.12.6.1 |
| Walkpat memory test | Essai walkpat des mémoires | H.2.19.7, tableau H.11.12.7 points 1.1, 4.2, tableau H.11.12.7-1 point 1.1 |
| White box test | Essai de boite transparente | H.2.17.8, H.2.17.8.2, H.2.17.9 |
| Word protection with multi-bit redundancy | Protection de mot avec redondance multi-bit | H.2.19.8.1, tableau H.11.12.7 points 1.1, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6, 6.2 |
| Word protection with single-bit redundancy | Protection de mot avec redondance d'un seul bit | H.2.19.8.2, tableau H.11.12.7 points 1.1, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 5.2 |
| Working voltage | Tension de service | 2.1.3, 11.3.7.2, tableau 13.2, 20.1.11, 20.2.2, tableau 20.4, 20.3.2, J.17.18.5, P4.3, annexe S exemples A & B |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

# KEY-WORD INDEX
(informative)

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| **– A –** | |
| Abraham test | H.2.19.1, Table H.11.12.7 items 1.1 & 4.2 |
| Accessible conductive part | 2.2.2, 2.7.4, 2.7.10, 2.7.11, 2.7.12 |
| Accessible insulating surfaces | 2.7.10, 2.7.11, 2.7.12, 4.3.3.2 |
| Accessible part | 2.7.8, 2.7.9, 2.8.9, 8.2.3, Table 13.2 note 12, H.8.1.10, H.8.1.10.1, H.11.2.5, H.20.1.9.1, H.26.11 |
| Accessible surface | 2.7.8, 2.12.2, 9.2, 13.3.1, Table 14.11, 18.2.4, 20.1, 20.1.6.1, 20.1.9, 20.2.1, 20.2.2, 21.2.7, H.20.1.9.1 |
| Activating quantity | 2.2.4, 2.3.5, 2.3.10, 2.3.11, 2.4.3, 2.8.1, 2.8.7, 4.3.4.2, Table 7.2 items 36, 37 & 38, Table 7.2 notes 3 & 4, 11.3.2, 14.4.3.3, 14.7, 15.5.5, 17.6.1, 17.6.2, 17.7.3, 17.7.5, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, H.2.4.6 |
| Actuating means | 2.8.4, 4.1.6, 8.2, 8.2.2, 8.2.3, 11.6.2, Table 13.2, 16.1.1, 16.2.3, 18.9, 18.9.2 |
| Actuating member | 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.15, 2.5.11, 2.8.3, 2.8.4, 2.8.5, 2.8.7, 4.1.3, 4.1.6, 8.2, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.3.2.2, 9.1.1, 9.1.2, 11.3.6, 11.3.8, 11.11.1.2, 11.11.3, 11.11.3.1, 11.11.3.2, 11.11.3.3, 14.4.2, 14.7.3, Table 14.1, 16.1.1, 16.2.3, 17.4.1, 17.4.2, 17.4.3, 17.4.4, 17.7.7, 17.8.4, 17.14, 18.1.2, 18.2.4, 18.2.6, 18.9, 18.9.1, 18.9.2, 18.9.3, H.227.1.2 |
| Actuation | 2.2.2, 2.2.13, 2.3.4, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.21, 2.5.11, 2.8.5, 4.1.5, 6.10, 6.10.7, Table 7.2 item 26, 11.3, 11.3.5, 11.3.6, 11.3.9, 11.6.2, 16.2.3, 17.4.1, 17.4.4, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, 17.13.5, A.1.3 |
| Adjustable differential | 2.3.27 |
| Adjustable set point | 2.3.23 |
| All-pole disconnection | 2.4.1, 2.4.2, 6.9.4, 11.3.1 |
| Automatic action | 1.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.12, 2.3.15, 2.3.24, 2.6, 2.6.1, 2.8.1, 6.4, 6.11, 6.11.12 item 4), Table 7.2 item 27, 11.3.1, 11.3.2, 17.1.3.1, 17.1.3.3, 17.7, 17.8, 17.8.4, 17.8.4.1, 17.9, 17.9.1, 17.9.4, H.2.4.6, H.6.4, J.6.4 |
| Automatic control | 1.1.4, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.12, 2.2.15, 2.2.16, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.4, 2.3.6, 2.6.2, 2.8.6, 6.3, 14.4.3.4, 19.9.3 |
| **– B –** | |
| Basic insulation | 2.4.2, 2.7.2, 2.7.3, 2.7.4, 2.7.5, 2.7.10, 2.7.11, 2.11.12, 2.11.13, 8.1.2, 8.1.9.4, 8.1.9.5, 11.2.1, Table 13.1, Table 13.2, 20.1.1, 20.1.8, 20.1.9, 20.1.10, 20.2.1, Table 20.3, 20.2.3, 20.2.4, H.7 |
| Black box test | H.2.17, H.2.17.8, H.2.17.8.1 |
| **– C –** | |
| Checkerboard memory test | H.2.19.2.1, H.2.19.6.1 |
| Class 0 control | 2.7.2 |
| Class 0l control | 2.7.3, Table 13.2 note 9 |
| Class I control | 2.7.4, 4.3.3.1, 4.3.3.2, 11.1.3.1, 11.9.4 |
| Class II control | 2.7.5, 2.7.5.1, 4.3.3.1, 4.3.3.2, 4.3.3.3, Table 7.2 item 25, 8.1.2, 8.1.4, 8.1.5, 10.1.12, 11.2.2, 11.7.2.2, 12.3.3, 13.3.4, 18.1.2 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| Class III control | 2.7.6, 4.3.3.3, 7.4.3.2, 9.2, Table 11.8.2, 12.3, 13.3 |
| Clearance | 1.5, 2.12, 2.12.1, Table 7.2 note 5, 10.1.4.2, 10.1.4.3, 10.1.5, 10.2.3, 10.2.4.4, 11.2.2, 11.2.3.11, 11.3.2, 11.4.4, 11.5, 11.7.2.14, 11.9.1.1, 12.1.2, Table 13.2, 14.7.4, 18.1.5, 20, 20.1, Table 20.2, 20.1.1, 20.1.2, 20.1.6, 20.1.6.1, 20.1.7, 20.1.7.1, 20.1.8, 20.1.9, 20.1.10, 20.1.11, 20.2.2, Table 20.3, Table 20.4, Figure 10, Annex B, D.1.1.1, D.1.9.2, H.20, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.20.1.9.3, H.20.1.9.4, H.27.1.3, Annex L, Annex N, Q.4.2, R2.1 Annex S example A |
| Clutch | 2.8.7 |
| Code safety | H.2.18.2, H.2.18.2.1, H.2.18.2.2, Table H.11.12.7 item 7.1 |
| Combination insulation-encased/metal encased class II control | 2.7.5.3 |
| Common error mode | H.2.20.1, H.11.12.6 |
| Comparator | H.2.18.3, H.2.18.6, H.2.18.11, H.2.18.17, H.2.18.21, H.11.12.2, Table H.11.12.7 items 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.0, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.2.1, 7.2.2, 8 |
| Control manufacturer | 2.3.18, 2.3.20, 2.10.7, 2.14.1, 2.14.2, 6.2.5, 7.1, A.1.2, H.26.3 |
| Cover | 2.8.8, 8.1.1, 8.1.7, 8.1.8, 8.4, 10.1.7.1, 11.6.3.5, 11.8.3, 11.11.1, 11.11.1.1, 11.11.1.2, 11.11.1.3, 11.11.1.5.3, 11.11.1.6, 11.11.2, 12.1.6, 18.1.5, 18.2.6, 19.1.7, 21.3.1, 22.1.1 |
| Cover plate | 2.8.8, 8.4, 11.11.1.1 11.11.2, 19.1.1 |
| CRC–double word | H.2.19.4.2, Table H.11.2.7 items 6.1, 6.2, Table H.11.2.7-1 item 6 |
| CRC–single word | H 2.19.4.1, H.2.19.4.2, Table H.11.2.7 items 6, 6.2, Table H.11.2.7-1 item 4.1 |
| Creepage distance | 1.5, 2.12, 2.12.2, 2.12.9.2, 10.1.4.2, 10.1.5, 10.2.3, 11.2.2, 11.2.3.1, 11.7.2.14, 11.9.1.1, 12.1.2, 14.7.4, 18.1.5, 20, 20.1, 20.1.6, 20.2, 20.2.1, 20.2.2, Table 20.3, Table 20.4, 20.2.3, 20.2.4, Annex B, D.1.9.2, H.20, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.20.1.9.3, H.20.1.9.4, H.27.1.3, Annex N, P.4.3.1, Annex S example B |
| Cycle of contact operation | 2.3.25 |
| **– D –** | |
| Data redundancy | H.2.18.2, H.2.18.2.1, Table H.11.12.7 items 1.5, 5.1, 6.1 |
| DC fault model | H.2.18.4 |
| Detachable cord | 2.10.5, 12.1.4 |
| Detachable part | 2.7.7, 2.7.8, 7.4.1, 8.1.1, 8.1.6, 8.1.7, 8.1.8, 8.1.9, 9.5.1, 11.11.1.5.4, 12.1.5, 12.2.6, 20.1, 20.2.1, 20.2.2 |
| Double insulation | 2.7.4, 2.7.5, 2.7.5.2, 2.7.5.3, 2.7.12, 2.7.13, 4.3.3.1, 8.1.4, 8.1.9.4, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 11.2.1, Table 13.2 note 8, 20.1.9 |
| Drift | 2.6.1, 2.6.2, 2.11.2, 4.3.4.2, Table 7.2 item 42, 11.4.3, 15, 15.1, 15.4, 15.5.7, 15.6.1, 15.6.4, 16.2.4,17.1.2, 17.6.2, 17.14, H.27.1.4, J.7, J.12.2.1, J.15 |
| Dual channel | H.2.16.1, H.2.16.2, H.2.16.3, H.2.18.3, H.2.20.1, H.11.12.2, H.11.12.4, H.11.12.9 |
| Dual channel (diverse) with comparison | H.2.16.2, H.11.12.2, Table H.11.12.7 |
| Dual channel (homogeneous) with comparison | H.2.16.3, H.2.18.15, H.11.12.2 |
| Duty cycle | 2.2.7, 2.3.24, D.1.1 |
| Dynamic analysis | H.2.17.1, Table H.11.12.6 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| **– E –** | |
| Electrical control | 1.1, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.2.1, H.4.1.9 |
| Electrically operated control | 2.2.12, 2.8.6, 6.3.10, 15.6 |
| Electrically operated valve | 2.2.17, 2.8.6, 6.3.12 |
| Electrically operated mechanism | 2.2.18, 2.8.6, 6.3.13 |
| Electronic assembly | H.2.5.9 |
| Electronic control | 20.1.2, 20.2.1, H.2.5.7, H.4.1.4, H.4.1.9, H.4.1.10, H.4.1.11, Table 7.2 items 52, 58a, 58b, H.11.12, Table 13.2 note 11, H.17.1.4, H.17.1.4.1, H.20.1.9, H.23.1, H.23.1.2, H.25.1, H.26.1, H.27.1 |
| Electronic device | 1.4, H.2.4.3, H.2.4.4, H.2.4.6, H.2.5.7, H.2.5.8, H.2.5.9, H.2.5.10, Table 7.2 items 55, 56, H.11.2.5, H.23.1.1, H.27.1.3, H.27.1.4, J.2.15.1 |
| Electronic disconnection | 28, H.2.4.6, H.6.4.3.13, Table 7.2 items 36, 59, H.11.4.16, H.11.4.16.2, Table 13.2, H.17.1.4.2 items a), d), H.17.14, H.18.1.5, H.25.2, H.27.1, H.27.4, H.27.4.1, H.27.4.2, H.28, H.28.1.1, H.28.1.2, H.28.2.1, H.28.2.2 |
| Energy regulator | 2.2.10, 2.8.6, 6.3.5, 15.6 |
| Equipment manufacturer | 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.14.2, 7.2.1, 7.4.4, A.1.2 |
| Equivalence class test | H.2.18.5, Table H.11.12.7 item 1.2, Table H.11.12.7-1 item 1.2 |
| Error recognizing means | H.2.18.6, Table H.11.12.7 items 8, 9 |
| External conductor | 2.10.1, 2.10.2, 2.10.3, 2.10.6.1, 6.6.3, Table 7.2 items 17, 18, 7.4.3, 9.3.1, 9.3.3, 9.3.5, 9.3.6, 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4.2, 10.1.16, 11.6.3.5, 14.2, 14.2.3, Table 14.1, 20, 20.1.3.2 |
| Extra-low voltage | 2.1.4, 20.1.11, 21.2.7, R.3 |
| **– F –** | |
| Failure modes and effects analysis (FMEA) | H.2.20.2, Table H.11.12.6 |
| Failure rate calculation | H.2.17.2, Table H.11.12.6 |
| Fixed differential | 2.3.28 |
| Fixed wiring | 2.5.5, 2.7.2, 2.7.4, 2.10.1, 2.10.2, 6.6.1, Table 7.2 note 5, 8.1.5, 8.2.3, 9.3.2, 10.1.1, 10.1.4, Table 10.1.4, 10.1.4.1, 10.1.5, 10.1.6, 10.1.7, 10.1.8, 10.1.8.2, Table 10.1.8, 10.1.11, 11.9.5, D.2, Annex L, R.2.1 |
| Flat push-on connector | 2.9.4, 2.9.5, 2.9.6, 2.9.7, 10.2.4 |
| Flying lead | 2.10.7, 6.6.1, 10.1.6, 10.1.16.1 |
| Free-standing control | 2.5.4, 6.15.3.1, 8.1.7, Table 11.7.2, 12.3, 13.3, 18.5, 18.5.1, 18.6.1, Figure 4 |
| Frequency monitoring | H.2.18.6, H.2.18.10.1, Table H.11.12.7 item 3, Table H.11.12.7-1 item 3 |
| Full bus redundancy | H.2.18.1.1, H.2.18.6, Table H.11.12.7 items 4.3, 5.2, 6.2 |
| Full-disconnection | 2.4.2, 2.4.4, 2.4.5, 6.4.3.1, 6.9.1, 6.9.3, 10.1.12, 11.3.1, 11.3.6, 11.4.4, Table 13.2, Table 13.2 note 4, 18.1.5 |
| **– G –** | |
| GALPAT memory test | H.2.19.2, H.2.19.2.1 |
| General notes on tests | 4, H.4, J.4 |
| General requirements | 1.5, 3, 7.1, 8.1, 9.1, 9.3.1, 17.1, 18.1, 21.1, C2, H.8.1, H.17.1, H.18.1 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| **– H –** | |
| Hamming distance | H.2.18.7, Table H.11.12.7 item 6 |
| Hardware analysis | H.2.17.3, Table H.11.12.6 |
| Hardware simulation | H.2.17.4, Table H.11.12.6 |
| Hazardous live part | 2.7.1.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.9.3, 8.1.9.4, 8.1.9.5, 8.2.3, 8.4 |
| **– I –** | |
| Incorporated control | 2.5.2, 6.8.2, 6.15.2, 7.2.6, 8.1.6, 9.1.2, 9.5.2, 11.6.2, 12.2.3, 14.1.1, 14.5.2, 18.1.3, 21.2, 23.1, H.23.1.1, H.26.2.2, H.26.2.3, H.27.1.3, Annex M |
| Independent | 2.3.15, 2.7.11, 11.3.5, H.2.16.1, H.2.16.2, H.2.16.3, H.2.16.7, H.2.18.6, H.2.18.10.1, H.2.18.10.2, H.2.18.10.4, H.2.18.11, H.2.18.12, H.2.18.16, H.2.18.17, H.2.18.21, H.2.18.22, H.2.20.3, H.11.12.4, Table H.11.12.7 items 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.2.1, 7.2.2, Table H.11.12.7-1 item 1.3, H.11.12.8 |
| Independently mounted control | 2.5.5, 2.10.1, 6.8.3, 6.15.4, Table 7.2 notes 5, 6, 20, 8.1.5, 8.1.8, 8.3.1, 9.1.1, 10.1.16, 11.6.3, 11.6.3.1, 11.6.3.3, 11.6.3.4, 11.6.3.5, 11.9.1.1, 11.9.5, 12.2.3, 13.1, 14.3.1, 14.5.2, 18.2.1, 21.1, 21.3, 21.3.5, 23.1, H.27.1.3, Annex M |
| Initiation | 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.8.3, 2.8.7, H.2.17.10 |
| In-line cord control | 2.5.3, 2.5.4, 2.7.3, 2.10.1, 6.8.3, 6.15.3, 8.1.7, 8.3.1, 11.7.2.6, Table 11.7.2, 11.10.2, 14.3, 14.5.2, 18.6, 18.6.1, 18.6.4, 19.1.9, 21.2, 21.2.6, H.27.1.3 |
| In-line tab | 2.9.8 |
| Isolated limited secondary circuit | 2.1.9, Annex L, R3 |
| Input comparison | H.2.18.8, Table H.11.12.7 items 7.1, 7.2.1, 7.2.2 |
| Installer | 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.14.3, 7.2.1, 7.4.4 |
| Insulation-encased class II control | 2.7.5.1 |
| Integrated circuit | H.2.5.10, H.27.1.4 |
| Integrated conductor | 2.10.3, 2.10.4, 9.3.1, 10.3, 11.2.3, 11.2.3.1, 11.11.5 |
| Integrated control | 2.5.1, 4.3.1.3, 6.8.1, 6.15.1, 7.2.1, 7.2.4, 7.2.6, 9.1.2, 11.11.1.1, 18.1.3, 21.2, H.27.1.3 |
| Intermediate position | 2.3.9, 2.3.13, 4.1.3, 11.3.6 |
| Internal conductor | 2.10.3, 6.6.3, Table 7.2 items 20, 21, 9.3.1, 10.1.1.1, 10.1.2, 10.1.5, 10.1.7.1, 10.2, 20.1.3.3 |
| Internal error detecting or correcting | H.2.18.9 |
| Invariable memory | H.2.20.4, Table H.11.12.7 item 4.3, Table H.11.12.7-1 items 5.2, 5.1, 4.1 |
| **– J –** | |
| **– K –** | |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| **– L –** | |
| Leakage current | 2.3.16, 12.3.2, 12.3.4, 12.3.7, 13.3.3, 13.3.4, Table D, D.1.4, D.1.7, D.1.8, Annex E, Table 7.2 item 54, H.81.10.1, H.11.2.5 item 2) |
| Live part | 2.1.7, 2.1.8, 2.7.1, 2.7.1.1, 2.7.5.1, 2.7.9, 2.7.10, 2.7.12, 6.14, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.4, 8.1.9.3, 8.1.8.4, 8.1.9.5, 8.1.12, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.2, 10.1.12, 10.2.3, 11.6.3.6, 11.11.1.2, 11.11.6, Table 13.2, 13.3.1, 14.7.4, 17.14, 20.1.5, 20.1.6, 20.1.6.1, 20.1.9, 20.1.12, 21.2.7, 21.3.2, D.1, D.1.1, D.1.1.2, Table D, D.1.6.6, D.1.9.2, D.1.10.1, D.1.11, D.2.1, Table D.2 Notes a-g, D.2.3.2, D.2.13, D.2.14, D.2.19, D.2.20, H.2.7.14, H.8.1.10, H.11.2.5, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.28.2.1 |
| Located position | 2.3.8, 2.3.9, 2.3.13, 4.1.3, 11.3.6, 11.3.9 |
| Logical monitoring of the programme sequence | H.2.18.9, H.2.18.10.2, Table H.11.12.7 item 1.3 |
| Lug terminal | 2.9.13 |
| **– M –** | |
| Macro-environment | 2.12.9.1, 6.5.3, Annex N |
| Mantle terminal | 2.9.14, 10.1.15 |
| Manual action | 2.3.6, 2.3.13, 2.3.24, 6.3, 6.4.3, 6.10, 6.10.7, Table 7.2 item 26, 11.3.1, 11.3.2, 17.1.3.1, 17.1.3.3, 17.4.1, 17.10, 17.11, 17.12, 17.13, 17.14, H.2.4.6, H.17.1.4, H.17.4.1 |
| Manual control | 1.1.4, 2.2.2, 2.3.6, 6.3.8 |
| Manufacturing deviation | 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.2, Table 7.2 item 41, 11.4.3, 15, 15.1, 15.4, 15.5.6, 15.6.1, 17.14, J.15 |
| Manufacturing servicing | 2.13.7, 6.11.12, 7.4.5 |
| Marching memory test | H.2.19.4.2, H.2.19.6.2 |
| Maximum rated pressure | 2.3.29 |
| Maximum working pressure | 2.3.29 |
| Metal-encased class II control | 2.7.5.2, 2.7.5.3 |
| Micro-disconnection | 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 6.4.3.2, 6.9.2, 6.9.3, 10.1.12, 11.3.2, 11.3.6, 11.4.5, Table 13.2, Table 13.2 notes 2, 4, 18.1.5, Table 7.2 item 36 |
| Micro-environment | 2.12.9.3, 21.2.7, Annex N |
| Micro-interruption | 2.4.4, 6.4.3.3, 6.9.3, 11.4.6, Table 13.2, Table 13.2 note 2, J.6.4.3.3 |
| Modified checksum | H.2.19.3.1, H.2.19.4.2, Table H.11.12.7 item 4.1 |
| Motor protector | 2.2.15, 6.3.11 |
| Multi-bit bus parity | H.2.18.1.2, H.2.18.9 |
| Multiple checksum | H.2.19.3.2, H.2.19.4.2, Table H.11.12.7 item 4.1 |
| Multiple parallel outputs | H.2.18.11, Table H.11.12.7 items 7.1, 7.2.1 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| **– N –** | |
| Non-detachable cord | 2.7.3, 2.10.6, 4.3.1.5, Table 7.2 item 32, note 6, 9.3.2, 10.1.1, 10.1.1.1, 10.1.3, 10.1.4, 10.1.5, 10.1.6, 10.1.7, 10.1.8, 10.1.12, 11.1.3, 11.1.3.1, 11.7.2.1, 11.8.1, 11.8.2, 12.1.4, 14.2, 18.6.2 |
| Normal use | 2.7.1, 2.7.8, 2.8.8, 2.10.2, 2.13.4, 3, Table 7.2 notes 4, 5, 8.1.1, 8.1.4, 8.1.8, 8.1.9.5, 8.2.3, 8.3.2, 9.3.4, 9.3.5, 10.1.10, 11.2.2, 11.2.3.1, 11.2.3.2, 11.3.7, 11.3.7.2, 11.7.1.1, 11.10.2, 11.11.1.5, 12.2.1, 14.1, 14.3.1, 14.5.2, 14.7.3, 15.6.3, 17.1.1, 18.1.1, 18.2.2, 18.9.1, 19.1.1, 19.2.1, 19.2.2, A.1.3, D.2.11.2, H.2.7.14, H.13, H.17.4.2, H.26.1, H.28.2 |
| NTC thermistor | 1.4, J.2.15.3, J.2.15.4, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.17.8.6 |
| **– O –** | |
| OFF position | 2.4.5, 17.4.1 |
| Operating control | 2.2.19, 6.3.15 |
| Operating differential | 2.3.26, 2.3.27, 2.3.28 |
| Operating sequence | 1.1.1, 2.3.13, 2.3.14, 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.1, 4.3.4.2, 4.3.5.2, Table 7.2 item 46, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.13, 14.4.3.4, 15.1, 15.5.6, 15.6.2, 17.1.2, 17.9.3, 17.14, Table 7.2 notes 13, 15, H.11.12.10 |
| Operating time | 1.1.1, 2.3.12, 2.3.14, 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.1, 4.3.4.2, 4.3.5.2, Table 7.2 items 34, 48, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.13, 15.1, 15.5.6, 15.6.2, 17.1.2, 17.14 |
| Operating value | 1.1.1, 2.3.11, 2.3.14, 2.3.17, 2.3.21, 2.3.26, 2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.1, 4.3.4.2, 4.3.5.2, 6.4.3.10, Table 7.2 item 48, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.13, 14.1.1, 14.4.3.3, 14.4.4.1, 15.1, 15.5.6, 15.6.2, 17.1.2, 17.9.3, 17.14 |
| Operational insulation | 2.7.9, Table 13.2, 20.1, Table 20.2, 20.1.2, 20.1.6.1, 20.1.7, 20.1.10, 20.1.11, 20.1.12, 20.2.2, Table 20.4, 20.3.1, H.13.2, H.20.1.9.4, P.4.3, Annex S example A |
| Operational test | H.2.17.6, Table H.11.12.6 |
| Opposite polarity | 2.1.8, Table D, D.1.6.6 |
| Output verification | H.2.18.12, Table H.11.12.7 items 7.1, 7.2.1, Table H.11.12.7-1 item 7 |
| Overvoltage category | 2.1.13, 20.1 note 1, Table 20.1, 20.1.10 note, Table K.1, Table K.2, Annex L, Annex M, Annex S example A |
| **– P –** | |
| Pillar terminal | 2.9.1, 9.3.6, 10.1.15 |
| Pilot duty | 2.1.10, Table 17.2-1, Table 17.2-2, Table 17.2-3, H.23.1.1 |
| Plausibility check | H.2.18.13, Table H.11.12.7 items 7, 7.2.1, 7.2.2 |
| Pollution | 2.12.8, 2.12.9.3, 6.5, Table 7.2 item 49, Table 20.2 note, 21.2.7, Annex N |
| Pollution degree | 2.12.9.3, 6.5.3, 20.1, Table 20.2, 20.2.1, Table 20.3, Table 20.4, Annex B, Annex N, P.4.1, Q.4.1, Annex S examples A, B |
| Prime mover | 2.2.5, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.5, 2.8.6, 2.8.7, 4.3.5.1, 17.7.3, 17.7.5, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4 |
| Protective control | 2.2.20, 6.3.14, 17.13.5, Table K.1, Table K.1 note 1, Table K.2, Table K.2 note 1 |
| Protective impedance | 8.1.12, 20.1.11, H.2.7.14, H.8.1.10, H.8.1.10.1, H.11.2.5, Table 13.2 note 12, H.20.1.9.3 |
| Protocol test | H.2.18.14, Table H.11.12.7 items 5.1, 6, 6.2 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| PTC thermistor | 1.4, J.2.15.2, J.2.15.4, J.2.15.5, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.6.15.5 |
| Pull-cord | 2.5.6, 2.8.5, 11.3.9, 11.11.6, 18.7.2 |
| Pull-cord actuated control | 2.5.6, 11.3.9, 18.7, 18.7.1 |
| **– Q –** | |
| **– R –** | |
| Rated current | 1.2, 2.1.1, 2.1.2, 4.3.1.1, 4.3.2.6, 5.2, 6.1.1, 7.2.9, Table 7.2 note 7, 9.3.1, 11.4.10, 12.3.1, 14.4, 14.4.3, Table 17.2-2, Table 17.2-3, Table 18.7, Table D, D.2.16, H.11.4.16.2, H.28.1.2 |
| Rated current range | 2.1.2 |
| Rated frequency | 2.1.1, 2.1.2, 4.3.2.1, 4.3.2.2, 27.2.1, D.2.14.1 |
| Rated frequency range | 2.1.2 |
| Rated impulse voltage | 2.1.12, Table 7.2 item 75, 20.1, Table 20.1, Table 20.2, 20.1.1, 20.1.9, 20.1.10, Annex K, Annex S example A |
| Rated voltage | 1.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.5, 4.3.2.6, 5.1, 7.2.9, Table 7.2 item 3, 8.3.2.1, 10.1.4.2, 11.4.10, 11.7.1.2.1, 12.3.1, 12.3.3, 13.3.2, 14.4.3, 17.2.2, 17.2.3.2, Table 17.2-2, Table 17.2-3, 20.2.1, Table 20.3, 24.1.1, 27.2.1, 27.3, D.2.14.1, D.2.22.1, H.11.4.16.1, H.26.5.2, H.26.8.5, Table H.26.10.4, H.27.1.1, J.17.18.2, Table K.2 |
| Rated voltage range | 2.1.2, Table 7.2 item 3, 13.3.2, H.27.1.1 |
| Rated wattage | 2.1.1, 2.1.2 |
| Rated wattage range | 2.1.2 |
| Receptacle | 2.9.5, 2.9.6, Table 7.2 item 45, 10.2.4.1, 10.2.4.3, Table 10.2.4.3 note 1, 10.2.4.4, 11.2.2, Figure 10, Figure 16 |
| Reciprocal comparison | H.2.18.15, H.11.12.2, Table H.11.12.7 items 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.2.1, 7.2.2 |
| Redundant data generation | H.2.18.16 |
| Redundant memory with comparison | H.2.19.5, H.11.12.3, Table H.11.12.7 items 1.1, 4.1, 4.2 |
| Redundant monitoring | H.2.18.17, Table H.11.12.7 item 8 |
| Reinforced insulation | 2.1.6, 2.7.5, 2.7.5.1, 2.7.5.2, 2.7.5.3, 2.7.12, 4.3.3.1, 8.1.4, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.2, 11.2.1.1, 11.2.2, 11.11.4, Table 13.2 notes 3, 7, 8, 18.1.5, 20.1.9, 20.2.4, 20.3.1, 20.3.2, H.20.1.9.3, H.27.1.3 |
| Response value | 1.3, 2.3.14, 7.4.4, 15.5.3 |
| **– S –** | |
| Saddle terminal | 2.9.12 |
| Safety extra-low voltage | 2.1.5, 2.1.6, 2.7.4, 2.7.5, 2.7.6, 4.3.3.3, 8.1.1, 8.1.12, Table 10.1.4 Note 2, Table 10.1.9 note 1, 24.1, H.20.1.9.2, Annex L, R3 |
| Safety isolating transformer | 2.1.5, 2.1.6, 8.1.11 |
| Same polarity | 2.1.7 |
| Scheduled transmission | H.2.18.18, Table H.11.12.7 item 6.3, Table H.11.12.7-1 item 6.3 |
| Screwless fixed part (or component) | 2.8.9 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| Screwless terminal | 2.8.9, 2.9.4, Table 7.2 item 19, note 9, 9.3.3, 10.1.1.1, 10.1.6 |
| Screw terminal | 2.9.2, 2.9.13, 19.2.2, Figure 10 |
| Self-controlled heater | J.1.1.1 1), J.2.15.5, J.6.17.2, J.17.18.2, J.17.18.3.1, J.17.18.3.2 |
| Sensing control | 2.2.4, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.3.11, 2.4.3, 2.8.1, 4.3.4.2, 6.3.9, 6.4.3.5, Table 7.2 items 37, 38, 9.5.2, 10.2.4.2, Table 13.2 note 4, 14.4.3.1, 14.4.3.2, 15.5.2, 15.5.5, 15.6, 17.9.3, 23.1.1, H.2.4.6 |
| Sensing element | 2.8.1, 2.8.2, 6.4.3.10, 6.12.2, Table 7.2 items 36, 37, 9.1.2, 11.4.13, 14.4.3.1, 14.4.3.2, 14.6, 14.7, 17.3.1, 17.6.1, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, 22.1.2, J.1.1.1, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.6.17.3, J.17.18.2 |
| Servicing | 2.10.6.2, 2.13.6, 2.13.7, 7.4.3.2, 7.4.5, 8.4, 9.5.2, 11.2.2, 11.11, 11.11.1.1, 11.11.1.5, 11.11.1.5.1, 11.11.2, 11.11.4, 19.1, 19.1.1, 19.2.1 |
| Set point | 2.3.22 |
| Setting | 2.3.17, 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.3.22, 2.3.23, 2.3.28, 7.4.4, 9.5.2, 11.3.4, 11.11.1.1, 19.1.7, H.17.1.4.2 (d) |
| Setting by the control manufacturer | 2.3.18 |
| Setting by the equipment manufacturer | 2.3.19 |
| Setting by the installer | 2.3.20 |
| Setting by the manufacturer | 2.3.13, 2.8.3, 2.13.7, 11.3.4, 11.4.2, 11.4.3, 11.11.3.2 |
| Setting by the user | 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.10, 2.2.13, 2.3.21, 2.8.3, 4.1.3, 11.3.8, 11.11.3.2 |
| Single bit bus parity | H.2.18.1.3, H.2.18.18, Table H.11.12.7 item 4.3 |
| Single channel | H.2.16.4, H.2.16.5, H.2.16.6, H.2.16.7, H.2.18.19 |
| Single channel with functional test | H.2.16.5, H.11.12.2 |
| Single channel with periodic self test | H.2.16.6, H.11.12.2 |
| Single channel with periodic self test and monitoring | H.2.16.7, H.11.12.2, Table H.11.12.7-1 |
| Slow-make slow-break automatic action | 2.3.5 |
| Software diversity | H.2.18.19, H.11.12.3 |
| Software fault/error detection time | H.2.17.6, H.2.17.10, Table 7.2 item 71 |
| Solder termination | 2.9.11 |
| Special purpose tool | 2.8.8, 2.9.10, 2.10.6.1, 2.10.6.2, 2.13.3, 10.1.1, 10.1.1.1, 11.7.2.4, Table 19.1 |
| Static analysis – hardware | H.2.17.7.1 |
| Static analysis – software | H.2.17.7.2 |
| Static memory test | H.2.19.6, H.2.19.6.1, H.2.19.6.2, Table H.11.12.7 items 1.1, 4.2 |
| Stuck-at fault model | H.2.18.4, H.2.18.20 |
| Stud terminal | 2.9.3, 2.9.13, Figure 10 |
| Supplementary insulation | 2.7.5.3, 2.7.11, 2.7.13, 8.2.3, 8.3.1, 10.1.12, 11.2.1, 11.2.1.1, 11.2.2, 11.2.4, 11.7.2.2, 11.11.4, 11.11.5, 13.1.2, 13.2.2, Table 14.1, 18.1.5, 20.1.8, 20.1.9, 20.2.3, 20.3.2, H.20.1.9.3, H.27.1.3 |
| Switch head | 2.3.30, 2.8.2, 6.4.3.10, 6.7, 6.7.1, 6.7.2, 7.2.9, Table 7.2 item 22, 11.3.2, 11.4.13, 14.5.1, 14.6, 14.7, 17.3.1, 17.3.2 |
| Systematic test | H.2.17.8, H.2.17.8.1, H.2.17.8.2, H.2.8.5, H.11.12.6.1 |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| **– T –** | |
| Tab | 2.9.5, 2.9.7, 2.9.8, 2.9.9, 10.2.4.1, Table 10.2.4.2, Table 10.2.4.3, 10.2.4.4, Figure 10 |
| Tab forming part of a control | 2.9.9 |
| Termination | 2.9, 2.9.10, 2.9.11, 2.10.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3, 9.2, 9.3.1, 10, 10.1, 10.1.1.1, 10.1.3, 10.1.7.1, 10.2, 10.2.1, Table 10.2.1, 10.2.2, 10.3, 11.1.3.1, 11.1.3.2, 11.2.2, 14.2, Table 14.1, H.13.2, H.26.2.3, H.27.1.4 |
| Tested monitoring | H.2.18.21, Table H.11.12.7 item 8, Table H.11.12.7-1 item 8 |
| Testing pattern | H.2.18.22, Table H.11.12.7 items 1.4, 1.5, 4.3, 5.1, 5.2, 7.1, 7.2.1, 7.2.2, Table H.11.12.7-1 items 1.4, 7 |
| Temperature limiter | 2.2.7, 6.3.2, J.2.15.5 |
| Thermal cut-out | 2.2.8, 6.3.3, Table 7.2 note 17 |
| Thermally operated control | 2.2.5 |
| Thermal motor protector | 2.2.16, 6.3.11.1 |
| Thermistor | 1.4, 1.5, 2.15, 6.17, J.1.1.1, J.2.15, J.2.15.1, J.2.15.2, J.2.15.3, J.2.15.4, J.2.15.5, J.2.15.6, J.4.3.5.4, J.6.4.3.3, J.6.15.5, J.6.17, J.6.17.1, J.6.17.3, Table 7.2 item 61, J.12.2.1, J.13.2, J.17 a) & b), J.17.17.1, J.17.18, J.17.18.2, J.17.18.3.1, J.17.18.4, J.17.18.5, J.17.18.6, J.24.2.1 |
| Thermistor control element | J.2.15.4, J.6.17.1, J.17.18.2 |
| Thermistor sensing element | J.2.15.6, J.6.17.3, J.17.18.2 |
| Thermostat | 2.2.6, 6.3.1, 6.11.12 1), 10.2.1, Table 7.2 note 17 |
| Time-based control | 2.2.11, 2.2.12, 2.2.13, 2.2.14, 2.3.12, 2.8.6 |
| Timer | 2.2.13, 6.3.6, 15.6, D.1.12.1, H.2.18.10, Table 7.2 item 17 |
| Time-slot and logical monitoring | H.2.18.10.3, H.2.18.22, Table H.11.12.7 items 1.3, 2, 3, 6.3 |
| Time-slot monitoring of the programme sequence | H.2.18.10.4, H.2.18.22, Table H.11.12.7 item 1.3 |
| Time switch | 2.2.14, 6.3.7, Table 7.2 item 17 |
| $T_{max}$ | 2.3.30, 6.7.1, 6.7.2, 7.2.7, Table 7.2 item 22, 14.5.1, Table 14.1 note 10, 17.3.1, 17.3.2, 21.2.6, 21.3.1, H.11.4.16.1, H.17.14.2 (c), Table P.4.1 |
| Transfer redundancy | H.2.18.2, H.2.18.2.2, H.2.18.22, Table H.11.1.7 items 6, 6.2 |
| Transient overvoltage | 2.1.3, 2.1.11, 2.1.13, Annex L |
| Transmission | 2.2.1, 2.2.2, 2.2.5, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.8.6, D.2.6.2, H.2.18.18, H.11.12.5, Table H.11.12.7 item 6.3, Table H.11.12.7-1 item 6.3 |
| Transparent GALPAT test | H.2.19.2, H.2.19.2.1, H.2.19.6.2, Table H.11.12.7 items 1.1, 4.2 |
| Trip-free | 2.3.15, 6.4.3.4, 6.4.3.5, 6.4.3.8, 6.4.3.9, 11.3.3 |
| Two-step actuation | 2.5.11 |
| Type 1 action | 2.6.1, 6.4.1, 6.4.3, Table 7.2 items 39, 40, note 4, 11.11.3.3, 17.7.3, 17.7.5, 17.8.4, 17.8.4.1, 17.13.5, H.17.1.4, H.26.2.1, H.26.2.2 |
| Type 2 action | 2.2.8, 2.6.2, 2.11, 6.4.2, 6.4.3, Table 7.2 items 39, 40, note 4, 11.4.2, 11.4.3, 11.11.3.2, 11.11.3.3, 15.1, 16.2.4, 17.1.2, 17.7.3, 17.9.3, 17.14, H.17.1.4.1, H.26.2, H.26.2.3, J.2.15.5 |
| Type M attachment | 2.10.6.2 |
| Type X attachment | 2.10.6.1 |
| Type Y attachment | 2.10.6.3 |
| Type Z attachment | 2.10.6.4 |

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

| Definition | Clause/subclause number |
|---|---|
| **– U –** | |
| Unique type reference | 2.11.1, 2.13.1, 7.2.6, 7.2.7, Table 7.2 item 2, note 1 |
| User | 1.3, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.10, 2.3.7, 2.3.13, 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.3.21, 2.8.3, 2.13.4, 2.13.5, 2.14, 2.14.4, 4.1.3, 7.2.1, 8.1.9.5, 8.4, 11.2.2, 11.3.8, 11.10.1, 11.11.1.1, 11.11.1.2, 11.11.2, 11.11.3.2, 11.11.4, A.1.2, A.1.3, D.1.11.2, D.2.11.1, D.2.22.1, H.7, H.11.12.12, H.17.1.4.2, H.28.2, R.3.2 |
| User maintenance | 2.13.5, 2.14.4, 8.1.9.5, 8.4, 11.2.2, 11.11.1.1, 11.11.2, 11.11.4, H.28.2 |
| **– V –** | |
| Variable memory | H.2.19.1, H.2.20.5, Table H.11.12.7-1 items 1.4, 1.5, 4.2 |
| **– W –** | |
| Walk-through | H.2.17.5, H.2.17.9, H.11.12.6.1 |
| Walpat memory test | H.2.19.7, Table H.11.12.7 items 1.1, 4.2, Table H.11.12.7-1 item 1.1 |
| White box test | H.2.17.8, H.2.17.8.2, H.2.17.9 |
| Word protection with multi-bit redundancy | H.2.19.8.1, Table H.11.12.7 items 1.1, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6, 6.2 |
| Word protection with single-bit redundancy | H.2.19.8.2, Table H.11.12.7 items 1.1, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 5.2 |
| Working voltage | 2.1.3, 11.3.7.2, Table 13.2, 20.1.11, 20.2.2, Table 20.4, 20.3.2, J.17.18.5, P.4.3, Annex S examples A & B |

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISBN 2-8318-9054-3




**ICS 97.120**

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale