NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60309-1

Edition 4.1

2005-12

Edition 4:1999 consolidée par l'amendement 1:2005
Edition 4:1999 consolidated with amendment 1:2005

Prises de courant pour usages industriels –

Partie 1:
Règles générales

Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes –

Part 1:
General requirements



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60309-1:1999+A1:2005

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
60309-1

Edition 4.1

2005-12

Edition 4:1999 consolidée par l'amendement 1:2005
Edition 4:1999 consolidated with amendment 1:2005

Prises de courant pour usages industriels –

Partie 1: Règles générales

Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes –

Part 1: General requirements

© IEC 2005 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 CN

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
INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application 12
2 Définitions 12
3 Références normatives 20
4 Généralités 22
5 Caractéristiques normalisées 24
6 Classification 26
7 Marques et indications 28
8 Dimensions 34
9 Protection contre les chocs électriques 36
10 Dispositions en vue de la mise à la terre 36
11 Bornes et raccordements 42
12 Dispositifs de verrouillage 66
13 Résistance au vieillissement du caoutchouc et des matières thermoplastiques 66
14 Construction générale 68
15 Construction des socles de prises de courant 70
16 Construction des fiches et des prises mobiles 72
17 Construction des socles de connecteurs 76
18 Degrés de protection 78
19 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique 80
20 Pouvoir de coupure 82
21 Fonctionnement normal 86
22 Echauffements 88
23 Câbles souples et leur raccordement 92
24 Résistance mécanique 102
25 Vis, parties transportant le courant et connexions 108
26 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière de remplissage 114
27 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement 116
28 Corrosion et résistance à la rouille 120
29 Essai de tenue au courant de court-circuit potentiel 122
30 Compatibilité électromagnétique 126

Annexe A (normative) Principe et description de l'appareil d'essai 166
Annexe B (informative) Liste des articles qui requièrent de procéder à de nouveaux essais 182

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
INTRODUCTION 11

1 Scope 13
2 Definitions 13
3 Normative references 21
4 General 23
5 Standard ratings 25
6 Classification 27
7 Marking 29
8 Dimensions 35
9 Protection against electric shock 37
10 Provision for earthing 37
11 Terminals and terminations 43
12 Interlocks 67
13 Resistance to ageing of rubber and thermoplastic material 67
14 General construction 69
15 Construction of socket-outlets 71
16 Construction of plugs and connectors 73
17 Construction of appliance inlets 77
18 Degrees of protection 79
19 Insulation resistance and dielectric strength 81
20 Breaking capacity 83
21 Normal operation 87
22 Temperature rise 89
23 Flexible cables and their connection 93
24 Mechanical strength 103
25 Screws, current-carrying parts and connections 109
26 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound 115
27 Resistance to heat, fire and tracking 117
28 Corrosion and resistance to rusting 121
29 Conditional short-circuit current withstand test 123
30 Electromagnetic compatibility 127

Annex A (normative) Guidance and description of test apparatus 167
Annex B (informative) List of the clause numbers that require re-testing 183

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

Figure 1 – Schéma indiquant l'emploi des appareils 128
Figure 2 – Doigt d'épreuve 130
Figure 3 – Appareil d'arrosage 132
Figure 4 – Appareil d'éclaboussement 134
Figure 5 – Schémas du circuit pour les essais du pouvoir de coupure et du fonctionnement normal 136
Figure 6 – Appareil d'essai du dispositif d'ancrage de câble 138
Figure 7 – Appareil d'essai de choc 140
Figure 8 – Dispositif pour l'essai de la résistance mécanique des fiches et des prises mobiles 140
Figure 9 – Appareil d'essai de flexion 142
Figure 10 – Appareil pour l'essai à la bille 142
Figure 11a – Appareil d'essai (exemple) 144
Figure 11b – Fil incandescent et position du thermocouple 146
Figure 12 – Arrangement et dimensions des électrodes pour l'essai de résistance aux courants de cheminement 148
Figure 13 – Calibres pour essayer la possibilité d'introduction des conducteurs circulaires de la section maximale spécifiée sans préparation spéciale 150
Figure 14 – Exemples de bornes 152
Figure 15 – Disposition de l'appareillage d'essai 156
Figure 16 – Schéma d'essai pour la vérification de la résistance au courant de court-circuit conditionnel d'un matériel bipolaire en courant monophasé ou en courant continu 158
Figure 17 – Schéma d'essai pour la vérification de la résistance au courant de court-circuit conditionnel d'un matériel tripolaire 160
Figure 18 – Schéma d'essai pour la vérification de la résistance au courant de court-circuit conditionnel d'un matériel tétrapolaire 162
Figure 19 – Indications pour l'essai de déflexion 164
Figure A.1 – Appareil fixe pour essai d'impact – Assemblage du pendule 170
Figure A.2 – Appareil fixe pour essai d'impact – Masses du pendule – Quantité: 4 174
Figure A.3 – Appareil fixe pour essai d'impact – Queue d'arbre du pendule 176
Figure A.4 – Appareil fixe pour essai d'impact – Marteau du pendule 176
Figure A.5 – Appareil fixe pour essai d'impact – Queue d'arbre du pendule 178
Figure A.6 – Appareil fixe pour essai d'impact – Pivot du pendule 178
Figure A.7 – Appareil fixe pour essai d'impact – Plaques arrière et de montage 180

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

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

Figure 1 – Diagram showing the use of the accessories 129
Figure 2 – Standard test finger 131
Figure 3 – Spray apparatus 133
Figure 4 – Splash apparatus 135
Figure 5 – Circuit diagrams for breaking capacity and normal operation tests 137
Figure 6 – Apparatus for testing the cable anchorage 139
Figure 7 – Impact-test apparatus 141
Figure 8 – Arrangement for mechanical strength test for plugs and connectors 141
Figure 9 – Apparatus for flexing test 143
Figure 10 – Ball-pressure apparatus 143
Figure 11a – Test apparatus (example) 145
Figure 11b – Glow-wire and position of the thermocouple 147
Figure 12 – Arrangement and dimensions of the electrodes for the tracking test 149
Figure 13 – Gauges for testing insertability of round unprepared conductors having the maximum specified cross-section 151
Figure 14 – Examples of terminals 153
Figure 15 – Equipment test arrangement 157
Figure 16 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a two-pole equipment on a single-phase a.c. or d.c. 159
Figure 17 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a three-pole equipment 161
Figure 18 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a four-pole equipment 163
Figure 19 – Information for the bending test 165
Figure A.1 – Impact test fixture – Pendulum assembly 171
Figure A.2 – Impact test fixture – Pendulum masses – Quantity: 4 175
Figure A.3 – Impact test fixture – Pendulum shaft end 177
Figure A.4 – Impact test fixture – Pendulum anvil 177
Figure A.5 – Impact test fixture – Pendulum shaft 179
Figure A.6 – Impact text fixture – Pendulum pivot 179
Figure A.7 – Impact test apparatus – Back and mounting plates 181

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

PRISES DE COURANT POUR USAGES INDUSTRIELS –

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, des Spécifications accessibles au public (PAS) 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 60309-1 a été établie par le sous-comité 23H: Prises de courant à usages industriels, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

La présente version consolidée de la CEI 60309-1 comprend la quatrième édition (1999) [documents 23H/88/FDIS et 23H/91/RVD] et son amendement 1 (2005) [documents 23H/174/FDIS et 23H/182/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

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

PLUGS, SOCKET-OUTLETS AND COUPLERS FOR INDUSTRIAL PURPOSES –

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, Publicly Available Specifications (PAS) 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 60309-1 has been prepared by subcommittee 23H: Industrial plugs and socket-outlets, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This consolidated version of IEC 60309-1 consists of the fourth (1999) [documents 23H/88/FDIS and 23H/91/RVD] and its amendment 1 (2005) [documents 23H/174/FDIS and 23H/182/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 4.1.

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

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information 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 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

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

INTRODUCTION

La Norme internationale CEI 60309 est divisée en plusieurs parties:

Partie 1: Règles générales, qui comprend les articles de caractère général.

Parties suivantes: Règles particulières, traitant de types particuliers. Les articles de ces règles particulières représentent des compléments ou modifications aux articles correspondants de la première partie. Si le texte des parties subséquentes indique une «addition» ou un «remplacement» des règles, essais ou commentaires pertinents de la partie 1, ces changements sont introduits dans les passages pertinents de la partie 1, et ils deviennent alors des parties de la norme. Lorsque aucune modification n'est nécessaire, les mots «L'article de la partie 1 est applicable» sont utilisés.

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

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

INTRODUCTION

International Standard IEC 60309 is divided into several parts:

Part 1: General requirements, comprising clauses of a general character.

Subsequent parts: Particular requirements dealing with particular types. The clauses of these particular requirements supplement or modify the corresponding clauses in part 1. Where the text of subsequent parts indicates an "addition" to or a "replacement" of the relevant requirement, test specification or explanation of part 1, these changes are made to the relevant text of part 1, which then becomes part of the standard. Where no change is necessary, the words "This clause of part 1 is applicable" 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

PRISES DE COURANT POUR USAGES INDUSTRIELS –

Partie 1: Règles générales

1 Domaine d'application

La présente norme s'applique aux prises de courant, aux prolongateurs et aux connecteurs, de tension nominale d'emploi ne dépassant pas 690 V en courant continu ou en courant alternatif, de fréquence ne dépassant pas 500 Hz en courant alternatif, et de courant nominal ne dépassant pas 250 A, destinés essentiellement aux usages industriels, à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments.

La liste des calibres préférentiels n'est pas destinée à exclure les autres calibres.

La présente norme s'applique aux prises de courant, aux prolongateurs et aux connecteurs, désignés dans la suite du texte sous le nom d'appareils, pour usage dans une température ambiante comprise dans une plage de –25 °C à +40 °C. Les appareils sont prévus pour être connectés à des câbles en cuivre ou alliage de cuivre seulement.

La présente norme s'applique aux appareils équipés de bornes sans vis ou de bornes à perçage d'isolant, de courant nominal ne dépassant pas 16 A pour la série I et 20 A pour la série II.

L'usage de ces appareils dans des chantiers de construction et pour des applications agricoles, commerciales et domestiques n'est pas exclu.

Les socles de prises de courant ou les socles de connecteurs incorporés ou fixés au matériel électrique sont compris dans le domaine d'application de la présente norme. La présente norme s'applique aussi aux appareils destinés à être utilisés dans les installations à très basse tension.

La présente norme ne s'applique pas aux appareils destinés essentiellement aux usages domestiques et analogues.

Pour l'emploi dans des locaux présentant des conditions particulières, par exemple à bord des navires et dans les locaux présentant des dangers d'explosion, des prescriptions complémentaires peuvent être nécessaires.

2 Définitions

Lorsque les termes tension et courant sont employés, ils impliquent les valeurs en courant continu ou les valeurs efficaces en courant alternatif.

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60309, les définitions suivantes s'appliquent.

L'application des appareils est indiqué en Figure 1.

2.1
prise de courant
ensemble destiné à relier électriquement à volonté un câble souple à une canalisation fixe. Elle se compose de deux parties:

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

PLUGS, SOCKET-OUTLETS AND COUPLERS FOR INDUSTRIAL PURPOSES –

Part 1: General requirements

1 Scope

This standard applies to plugs and socket-outlets, cable couplers and appliance couplers, with a rated operating voltage not exceeding 690 V d.c. or a.c. and 500 Hz a.c., and a rated current not exceeding 250 A, primarily intended for industrial use, either indoors or outdoors.

The list of preferred ratings is not intended to exclude other ratings.

This standard applies to plugs and socket-outlets, cable couplers and appliance couplers, hereinafter referred to as accessories, for use when the ambient temperature is normally within the range of –25 °C to +40 °C. These accessories are intended to be connected to cables of copper or copper alloy only.

This standard applies to accessories with screwless type terminals or insulation piercing terminals, with a rated current up to and including 16 A for Series I and 20 A for Series II.

The use of these accessories on building sites and for agricultural, commercial and domestic applications is not precluded.

Socket-outlets or appliance inlets incorporated in or fixed to electrical equipment are within the scope of this standard. This standard also applies to accessories intended to be used in extra-low voltage installations.

This standard does not apply to accessories primarily intended for domestic and similar general purposes.

In locations where special conditions prevail, for example on board ship or where explosions are liable to occur, additional requirements may be necessary.

2 Definitions

Where the terms voltage and current are used, they imply the d.c. or the a.c. r.m.s. values.

For the purpose of this part of IEC 60309, the following definitions apply.

The application of accessories is shown in Figure 1.

2.1
plug and socket-outlet
a means enabling the connection at will of a flexible cable to fixed wiring. It consists of two parts:

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

2.1.1
socle de prise de courant
partie destinée à être installée avec la canalisation fixe ou à être incorporée au matériel.

Un socle de prise de courant peut aussi être incorporé dans le circuit secondaire d'un transformateur de séparation des circuits

2.1.2
fiche
partie faisant corps avec le câble souple raccordé au matériel ou à une prise mobile ou destinée à être reliée directement à un tel câble

2.2
prolongateur
ensemble destiné à relier électriquement à volonté deux câbles souples. Il se compose de deux parties:

2.2.1
prise mobile
partie faisant corps avec le câble souple d'alimentation, ou destinée à être reliée à un tel câble

NOTE En général, une prise mobile a les mêmes organes de contact qu'un socle de prise de courant.

2.2.2
fiche
partie faisant corps avec le câble souple raccordé au matériel ou à une prise mobile ou destinée à être reliée à un tel câble

NOTE La fiche d'un prolongateur est identique à la fiche d'une prise de courant.

2.3
connecteur
ensemble destiné à relier électriquement à volonté un câble souple au matériel. Il se compose de deux parties:

2.3.1
prise mobile
partie faisant corps avec le câble souple d'alimentation, ou destinée à être reliée à un tel câble

NOTE En général, la prise mobile d'un connecteur est identique à la prise mobile d'un prolongateur.

2.3.2
socle de connecteur
partie incorporée ou fixée au matériel, ou destinée à y être fixée

NOTE En général, un socle de connecteur a les mêmes organes de contact qu'une fiche.

2.4
fiche démontable ou prise mobile démontable
appareil construit de façon que le câble souple puisse être remplacé

2.5
fiche non démontable ou prise mobile non démontable
appareil construit de façon que le câble souple ne puisse être séparé de l'appareil sans le rendre définitivement inutilisable

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

2.1.1
socket-outlet
the part intended to be installed with the fixed wiring or incorporated in equipment.

A socket-outlet may also be incorporated in the output circuit of an isolating transformer

2.1.2
plug
the part integral with or intended to be attached directly to one flexible cable connected to the equipment or to a connector

2.2
cable coupler
a means enabling the connection at will of two flexible cables. It consists of two parts:

2.2.1
connector
the part integral with or intended to be attached to one flexible cable connected to the supply

NOTE In general, a connector has the same contact arrangement as a socket-outlet.

2.2.2
plug
the part integral with or intended to be attached to one flexible cable connected to the equipment or to a connector

NOTE The plug of a cable coupler is identical to the plug of a "plug and socket-outlet".

2.3
appliance coupler
a means enabling the connection at will of a flexible cable to the equipment. It consists of two parts:

2.3.1
connector
the part integral with, or intended to be attached to, one flexible cable connected to the supply

NOTE In general, the connector of an appliance coupler is identical to the connector of a cable coupler.

2.3.2
appliance inlet
the part incorporated in, or fixed to, the equipment or intended to be fixed to it

NOTE In general, an appliance inlet has the same contact arrangement as a plug.

2.4
rewirable plug or connector
an accessory so constructed that the flexible cable can be replaced

2.5
non-rewirable plug or connector
an accessory so constructed that the flexible cable cannot be separated from the accessory without making it permanently useless

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

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
dispositif mécanique d'interruption
dispositif d'interruption destiné à fermer et à ouvrir un ou plusieurs circuits électriques au moyen de contacts séparables

2.7
socle interrupteur
socle comportant un dispositif de coupure associé, qui coupe l'alimentation des contacts du socle

2.8
dispositif d'interruption incorporé
dispositif d'interruption construit comme partie intégrante d'un appareil couvert par la présente norme

2.9
dispositif de verrouillage
ensemble, électrique ou mécanique, qui empêche la mise sous tension des contacts d'une fiche avant qu'elle soit suffisamment engagée dans un socle de prise de courant ou dans une prise mobile, et qui empêche l'extraction de la fiche tant que ses contacts sont sous tension ou met hors tension les contacts avant séparation

2.10
dispositif de retenue
mécanisme qui maintient en place une fiche ou une prise mobile lorsqu'elle est suffisamment engagée et qui empêche tout retrait involontaire

2.11
courant nominal
courant assigné à l'appareil par le fabricant

2.12
tension d'isolement
tension assignée à l'appareil par le fabricant et à laquelle se rapportent les essais diélectriques, les distances dans l'air et les lignes de fuite

2.13
tension nominale d'emploi
tension nominale du réseau pour lequel l'appareil est destiné à être utilisé

2.14
isolation principale
isolation nécessaire pour assurer le fonctionnement convenable de l'appareil et la protection fondamentale contre les chocs électriques

2.15
isolation supplémentaire (isolation de protection)
isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation principale

2.16
double isolation
isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire

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

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
mechanical switching device
a switching device designed to close and open one or more electric circuits by means of separable contacts

2.7
switched socket-outlet
a socket-outlet with an associated switching device to disconnect the supply from the socket-outlet contacts

2.8
integral switching device
a mechanical switching device constructed as a part of an accessory covered by this standard

2.9
interlock
a device, either electrical or mechanical, which prevents the contacts of a plug from becoming live before it is in proper engagement with a socket-outlet or connector, and which either prevents the plug from being withdrawn while its contacts are live or makes the contacts dead before separation

2.10
retaining device
a mechanical arrangement which holds a plug or connector in position when it is in proper engagement, and prevents its unintentional withdrawal

2.11
rated current
the current assigned to the accessory by the manufacturer

2.12
insulation voltage
the voltage assigned to the accessory by the manufacturer and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred

2.13
rated operating voltage
the nominal voltage of the supply for which the accessory is intended to be used

2.14
basic insulation
the insulation necessary for the proper functioning of the accessory and for basic protection against electric shock

2.15
supplementary insulation (protective insulation)
an independent insulation provided in addition to the basic insulation, in order to ensure protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation

2.16
double insulation
insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

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

2.17
isolation renforcée
isolation principale améliorée ayant des propriétés mécaniques et électriques telles qu'elle procure le même degré de protection contre les chocs électriques qu'une double isolation

2.18
borne
partie conductrice destinée à raccorder un conducteur à un appareil

2.18.1
borne à trou
borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement, où elle est serrée sous le corps de la vis ou des vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'un organe de serrage intermédiaire auquel la pression est appliquée par le corps de la vis (voir Figure 14a)

2.18.2
borne à serrage sous tête de vis
borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous la tête de la vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper (voir Figures 14b et 14c)

2.18.3
borne à goujon fileté
borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous un écrou. La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper (voir Figure 14d)

2.18.4
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 14e)

2.18.5
borne pour cosses et barres
borne à serrage sous tête de vis ou borne à goujon fileté prévue pour le serrage d'une cosse ou d'une barre au moyen d'une vis ou d'un écrou (voir Figure 14f)

2.18.6
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 14g)

2.18.7
borne sans vis
borne pour la connexion et la déconnexion d'un ou de plusieurs conducteurs, la connexion étant réalisée directement ou indirectement par un moyen autre que par vis

NOTE Des exemples de bornes sans vis sont donnés dans la Figure 14h.

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

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

2.17
reinforced insulation
an improved basic insulation with such mechanical and electrical qualities that it provides the same degree of protection against electric shock as double insulation

2.18
terminal
a conductive part provided for the connection of a conductor to an accessory

2.18.1
pillar terminal
a 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 14a)

2.18.2
screw terminal
a 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, clamping plate or anti-spread device (see Figures 14b and 14c)

2.18.3
stud terminal
a 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, clamping plate or anti-spread device (see Figure 14d)

2.18.4
saddle terminal
a terminal in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts (see Figure 14e)

2.18.5
lug terminal
a screw terminal or a stud terminal, designed for clamping a cable lug or bar by means of a screw or nut (see Figure 14f)

2.18.6
mantle terminal
a 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 by equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot (see Figure 14g)

2.18.7
screwless type terminal
a terminal for the connection and subsequent disconnection of one or more conductors, the connection being made, directly or indirectly, by other means than screws

NOTE Examples of screwless type terminals are given in Figure 14h.

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

2.18.8
borne à perçage d'isolant
BPI
borne pour la connexion et la déconnexion d'un ou de plusieurs conducteurs, la connexion étant réalisée par perçage, transpercement, découpage, enlèvement ou déplacement, ou en rendant inopérante d'une autre façon l'isolation du ou des conducteurs sans dénudage préalable

NOTE 1 L'enlèvement de la gaine du câble, si nécessaire, n'est pas considéré comme un dénudage préalable.

NOTE 2 Des exemples de BPI sont donnés dans la Figure 14i.

2.19
élément de serrage
partie de la borne indispensable pour le serrage et la connexion électrique du conducteur

2.20
courant de court-circuit potentiel
courant présumé qu'un appareil, protégé par un dispositif spécifié de protection contre les courts-circuits, peut supporter de façon satisfaisante pendant la durée totale de fonctionnement de ce dispositif dans les conditions spécifiées d'emploi et de comportement

NOTE Cette définition diffère de celle du VEI 441-17-20 en élargissant le concept de dispositif de limitation de courant à un dispositif de protection contre les courts-circuits dont la fonction n'est pas uniquement de limiter le courant.

2.21
bouchon
partie, séparée ou attachée, qui peut être utilisée pour procurer le degré de protection d'une fiche ou d'un socle de connecteur lorsqu'elle n'est pas engagée sur un socle de prise de courant ou une prise mobile

2.22
couvercle

dispositif pour assurer le degré de protection sur un socle de prise de courant ou une prise mobile

3 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 60050-441:1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusible*

CEI 60083:1997, *Prises de courant pour usages domestique et analogue, normalisées par les pays membres de la CEI*

CEI 60112:1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

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

CEI 60228:1978, *Ames des câbles isolés*

CEI 60245-4:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles souples*

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

2.18.8
insulation piercing terminal
IPT
a terminal for the connection and subsequent disconnection of one or more conductors, the connection being made by piercing, boring through, cutting through, removing, displacing or making ineffective in some other manner the insulation of the conductor(s) without previous stripping

NOTE 1 The removal of the sheath of the cable, if necessary, is not considered as a previous stripping.

NOTE 2 Examples of IPT are given in Figure 14i.

2.19
clamping unit
the part of a terminal necessary for the clamping and the electrical connection of the conductor

2.20
conditional short-circuit current
the prospective current that an accessory, protected by a specified short-circuit protective device, can satisfactorily withstand for the total operating time of that device under specified conditions of use and behaviour

NOTE This definition differs from IEV 441-17-20 by broadening the concept of current-limiting device into a short-circuit protective device, the function of which is not only to limit the current.

2.21
cap
a part separated or attached, which may be used to provide the degree of protection of a plug or appliance inlet when it is not engaged with a socket-outlet or connector

2.22
lid
a means to ensure the degree of protection on a socket-outlet or a connector

3 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 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60083:1997, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

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

IEC 60228:1978, *Conductors of insulated cables*

IEC 60245-4:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*

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

CEI 60269-1:1986, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60269-2:1986, *Fusibles basse tension – Partie 2: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Sections I à III*

CEI 60320, (toutes les parties) *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

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

CEI 60695-2-1:1994, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai*

CEI 60947-3:1990, *Appareillage à basse tension – Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*

ISO 2081, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de zinc sur fer ou acier*

ISO 2093, *Dépôts électrolytiques d'étain – Spécifications et méthodes d'essai*

ISO 1456, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome*

4 Généralités

4.1 Prescriptions générales

Les appareils doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger.

Sauf indication contraire, l'environnement d'utilisation normale des appareils inclus dans le domaine d'application est le degré de pollution 3, conformément à la CEI 60664-1.

Si d'autres degrés de pollution sont nécessaires, les lignes de fuites et distances dans l'air doivent être conformes à la CEI 60664-1. L'indice de résistance au cheminement (IRC) doit être conforme à la CEI 60112.

Les ensembles de prises de courant, prolongateurs et connecteurs destinés à être utilisés ensemble doivent satisfaire aux exigences de cette norme et aux feuilles de norme les concernant, si elles existent.

En général, la conformité est vérifiée en effectuant la totalité des essais prescrits.

4.2 Généralités sur les essais

4.2.1 Les essais mentionnés dans cette norme sont des essais de type. Dans le cas où une partie d'un appareil a déjà satisfait à un essai pour un degré de sévérité donné, les essais de type correspondants ne doivent pas être répétés si la sévérité des essais n'est pas plus grande. Si une pièce ou un composant incorporé dans un appareil couvert par la CEI 60309 est lui-même conforme à une norme CEI, alors aucun test ou prescription complémentaire ne sera requis de cette pièce ou de ce composant, à moins que son usage soit significativement différent de celui prévu par la norme qui le concerne.

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

IEC 60269-1:1986, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2:1986, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to III*

IEC 60320, (all parts) *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60664-1:1992*, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-1:1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods*

IEC 60947-3:1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

ISO 2081, *Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron or steel*

ISO 2093, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

ISO 1456, *Metallic coatings – Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium*

4 General

4.1 General requirements

Accessories shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings.

Unless otherwise stated, the normal use environment in which the devices complying with this standard are normally used is pollution degree 3 according to IEC 60664-1.

If other pollution degrees are needed, creepage and clearance distances have to be in accordance with IEC 60664-1. The comparative tracking index (CTI) value shall be evaluated in accordance with IEC 60112.

Combinations of plugs, socket-outlets, appliance inlets and connectors that are intended for use together shall comply with the requirements of this standard and the relevant standard sheet, if any.

In general, *compliance is checked by carrying out all the tests specified.*

4.2 General notes on tests

4.2.1 Tests according to this standard are type tests. If a part of an accessory has previously passed tests for a given degree of severity, the relevant type tests shall not be repeated if the severity is not greater. When a part or a component is incorporated in a device or accessory according to IEC 60309 standard, and if this part or component meets an appropriate IEC standard, then no further test(s) or requirement(s) shall be required for this part or component, unless it is being used in a way significantly different from the intent of its own standard.

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

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

4.2.2 Sauf spécification contraire, les échantillons sont essayés en l'état de livraison et dans les conditions normales d'emploi, la température ambiante étant de (20 ± 5) °C; les essais sont effectués à la fréquence nominale.

4.2.3 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles de la présente norme.

4.2.4 Trois échantillons sont soumis à tous les essais. Si les essais de 11.1.4 et de l'Article 29 sont nécessaires, un seul échantillon neuf supplémentaire doit être soumis aux essais de chaque article. Si les essais des Articles 20, 21 et 22 doivent être effectués à la fois en courant continu et en courant alternatif, les essais en courant alternatif sont faits sur trois échantillons supplémentaires.

4.2.5 Les appareils sont réputés conformes à la présente norme si aucune défaillance n'est constatée au cours de l'ensemble des essais appropriés. Si un essai n'est pas subi avec succès par l'un des échantillons, on le répète, ainsi que tous ceux qui le précèdent et qui peuvent avoir exercé une influence sur son résultat, sur un nouveau lot de trois échantillons; ces nouveaux échantillons doivent alors tous satisfaire aux essais recommencés.

NOTE En général, il suffira de répéter l'essai où est apparu le défaut, sauf s'il s'agit de l'un des essais des articles 21 et 22, auquel cas il faut recommencer les essais qui précèdent à partir de celui de l'article 20.

Le demandeur a la possibilité de déposer, en même temps que le premier lot d'échantillons, le lot supplémentaire qui peut être nécessaire en cas d'échec de l'un des échantillons. Le laboratoire essaiera alors sans autre avis, les échantillons supplémentaires, le rejet ne pouvant intervenir qu'à la suite d'un nouvel échec. Si le lot supplémentaire d'échantillons n'est pas fourni initialement, l'échec d'un des échantillons présentés motive le rejet.

4.2.6 Quand les essais sont effectués avec des conducteurs, ceux-ci doivent être en cuivre et conformes à la CEI 60227, à la CEI 60228 [article 2, rigides (classe 1), câblés (classe 2), souples (classe 5)] et à la CEI 60245-4, les appareils conformes à la présente norme étant prévus pour être raccordés à des câbles avec conducteurs à âme de cuivre ou alliage de cuivre seulement.

5 Caractéristiques normalisées

5.1 Les valeurs nominales recommandées des plages de tension et des tensions d'emploi sont:

20 V à 25 V	380 V à 415 V
40 V à 50 V	440 V à 460 V
100 V à 130 V	480 V à 500 V
200 V à 250 V	600 V à 690 V
277 V	

5.2 Les valeurs nominales recommandées des courants sont:

Tableau 1

Série I A	**Série II** A
16	20
32	30
63	60
125	100
250	200

NOTE Les calibres appelés «Autres calibres» dans cette norme ne sont indiqués qu'à fin d'essais, lorsque le fabricant n'a pas fait usage des calibres préférentiels.

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

4.2.2 Unless otherwise specified, the samples are tested as delivered and under normal conditions of use, at an ambient temperature of (20 ± 5) °C; the tests are made at rated frequency.

4.2.3 Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses of this standard.

4.2.4 Three samples are subjected to all the tests, except if necessary for the tests of 11.1.4 and Clause 29 where, for each clause, one new set of samples is tested. If, however, the tests of Clauses 20, 21 and 22 have to be made with both d.c. and a.c., the tests with a.c. are made on three additional samples.

4.2.5 Accessories are deemed to comply with this standard if no sample fails in the complete series of appropriate tests. If one sample fails in a test, that test and those preceding which may have influenced the test result are repeated on another set of three samples, all of which shall then pass the repeated tests.

NOTE In general, it will only be necessary to repeat the test which caused the failure, unless the sample fails in one of the tests of clauses 21 and 22, in which case the tests are repeated from that of clause 20 onwards.

The applicant may submit, together with the first set of samples, the additional set which may be wanted should one sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional samples and will reject only if a further failure occurs. If the additional set of samples is not submitted at the same time, the failure of one sample will entail a rejection.

4.2.6 When the tests are carried out with conductors, they shall be copper and comply with IEC 60227, IEC 60228 [clause 2, solid (class 1), stranded (class 2), flexible (class 5)] and IEC 60245-4, as accessories according to this standard are intended to be connected to cables with copper or copper-alloy conductors only.

5 Standard ratings

5.1 Preferred rated operating voltage ranges and voltages are:

20 V to 25 V	380 V to 415 V
40 V to 50 V	440 V to 460 V
100 V to 130 V	480 V to 500 V
200 V to 250 V	600 V to 690 V
277 V	

5.2 Preferred rated currents are given in the following table:

Table 1

Series I A	**Series II** A
16	20
32	30
63	60
125	100
250	200

NOTE Ratings referred as “Other ratings” in this standard are given for test purpose only, when the manufacturer has not used the preferred ratings.

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

6.1 Les appareils sont classés:

6.1.1 d'après la destination en: fiches, socles de prises de courant, prises mobiles, socles de connecteurs;

6.1.2 suivant les degrés de protection conformément à la CEI 60529

NOTE Suivant la CEI 60529, un appareil dont le deuxième chiffre caractéristique est un 7 ou un 8 n'est protégé que contre les effets de l'immersion. Pour la protection contre les jets d'eau, des essais supplémentaires sont requis, correspondant au deuxième chiffre caractéristique 5 ou 6. Il convient que les produits soient alors marqués conformément aux essais réalisés.

6.1.3 d'après la présence de contacts de terre en:

– appareils sans contact de terre;
– appareils avec contact de terre;

6.1.4 d'après le mode de raccordement du câble en:

– fiches et prises mobiles démontables;
– fiches et prises mobiles non démontables;

6.1.5 d'après la présence et le mode de verrouillage en:

– appareils sans verrouillage, avec ou sans dispositif d'interruption incorporé;
– appareils à verrouillage mécanique;
– appareils à verrouillage électrique.

6.1.6 suivant le type de bornes

– avec bornes à vis;
– avec bornes sans vis;
– avec bornes à perçage d'isolant.

6.1.7 suivant le type de conducteurs acceptés par les bornes sans vis et bornes à perçage d'isolant

– pour conducteurs massifs uniquement;
– pour conducteurs rigides (massifs et câblés) uniquement;
– pour conducteurs souples uniquement;
– pour conducteurs rigides (massifs et câblés) et souples.

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

6.1 Accessories are classified:

6.1.1 according to purpose: plugs, socket-outlets, connectors, appliance inlets;

6.1.2 according to degrees of protection in accordance with IEC 60529

NOTE According to IEC 60529, an accessory designated with second characteristic numeral 7 or 8 is only suitable for immersion. For protection against exposure to water jets, additional testing is required according to second characteristic numeral 5 or 6 and then the product should be marked accordingly.

6.1.3 according to earthing facilities:

– accessories without earthing contact;
– accessories with earthing contact;

6.1.4 according to the method of connecting the cable:

– rewirable plugs and connectors;
– non-rewirable plugs and connectors;

6.1.5 according to interlocking facilities:

– accessories without interlock, with or without integral switching device;
– accessories with mechanical interlock;
– accessories with electrical interlock.

6.1.6 according to the type of terminals

– with screw type terminals;
– with screwless type terminals;
– with insulation piercing terminals.

6.1.7 according to the type of conductors for screwless type and insulation piercing terminals

– for solid conductors only;
– for rigid (both solid and stranded) conductors only;
– for flexible conductors only;
– for rigid (both solid and stranded) and flexible conductors.

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

7 Marques et indications

7.1 Les appareils doivent porter les indications suivantes:

– le ou les courant(s) nominal(aux) en ampères;
– la ou les tension(s) nominale(s) d'emploi ou la ou les plage(s) en volts;
– le symbole pour la nature du courant, si l'appareil n'est pas destiné à la fois au courant alternatif et au courant continu, ou si l'appareil est destiné à des fréquences autres que 50 Hz ou 60 Hz, ou si les caractéristiques nominales sont différentes pour le courant alternatif et pour le courant continu;
– la fréquence nominale lorsque celle-ci est supérieure à 60 Hz;
– soit le nom, soit la marque de fabrique du fabricant ou du vendeur responsable;
– la référence du type, qui peut être un numéro de catalogue;
– le symbole du degré de protection, si applicable;
– le symbole indiquant la position du contact de terre ou les moyens utilisés pour assurer l'interchangeabilité, si elle existe.

NOTE La tension d'isolement peut être marquée en option.

La conformité est vérifiée par examen.

7.2 Lorsqu'il est fait usage de symboles, ils doivent être comme suit:

A ..... pour ampères

V ..... pour volts

Hz ..... pour hertz

 ..... pour courant alternatif

 ..... pour courant continu

 (de préférence) ou ..... terre

IPXX (chiffres correspondants)..... degrés de protection selon la CEI 60529

Pour les degrés IP, les deux chiffres caractéristiques (XX) doivent être indiqués.

Le marquage du degré de protection sur les fiches ou socles de connecteurs est uniquement valide quand l'appareil est engagé dans l'appareil complémentaire, ou lorsqu'il comporte un bouchon fixé, s'il existe.

Pour l'indication du ou des courants nominalaux, de la ou des tensions nominales d'emploi, ou de la ou des plages, les chiffres peuvent être employés seuls.

Le nombre indiquant la tension nominale d'emploi en courant continu, s'il y a lieu, doit alors être placé avant le nombre indiquant la tension nominale d'emploi en courant alternatif et séparé de celui-ci par une ligne ou un tiret.

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

7 Marking

7.1 Accessories shall be marked with:

– rated current(s) in amperes;
– rated operating voltage(s) or range(s) in volts;
– symbol for nature of supply, if the accessory is not intended for both a.c. and d.c., or is intended for a.c. with frequencies other than 50 Hz or 60 Hz, or if the rating is different for alternative current and direct current;
– rated frequency if exceeding 60 Hz;
– either the name or trade mark of the manufacturer or of the responsible vendor;
– type reference, which may be a catalogue number;
– symbol for degree of protection, as applicable;
– symbol indicating the position of the earthing contact or the means used for interchangeability, if any.

NOTE Optionally, the insulation voltage may be marked.

Compliance is checked by inspection.

7.2 When symbols are used, they shall be as follows:

A ..... amperes

V ..... volts

Hz ..... hertz

 ..... alternating current

 ..... direct current

 (preferred) or ..... earth

IPXX (relevant figures) ..... degree of protection according to IEC 60529

For IP codes, the two characteristic numerals (XX) shall be specified.

Marking of degree of protection on plugs and appliance inlets is only valid when in engagement with a complementary accessory or with an attached cap, if any.

For the marking of rated current(s) and rated operating voltage(s) or range(s), figures may be used alone.

The figure for d.c. rated operating voltage, if any, shall then be placed before the figure for the a.c. rated operating voltage, and separated from it by a line or a dash.

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

7.3 Pour les socles de prises de courant et les socles de connecteurs, l'indication du courant nominal, de la nature du courant, éventuellement, et le nom ou la marque de fabrique du fabricant ou le nom du vendeur responsable doivent être portés sur la partie principale, à l'extérieur de l'enveloppe, ou sur le couvercle, s'il existe, et si celui-ci ne peut pas être enlevé sans l'aide d'un outil.

Sauf pour les socles de prises de courant et les socles de connecteurs encastrés, ces indications doivent pouvoir être distinguées facilement lorsque le socle est installé et équipé de ses conducteurs comme en usage normal, si nécessaire après enlèvement de l'enveloppe. L'indication de la tension d'isolement, si elle existe, doit être portée sur la partie principale; elle ne doit pas être visible lorsque l'appareil est installé et équipé de ses conducteurs comme en usage normal.

L'indication de la tension nominale d'emploi, de la référence du type, du symbole pour le degré de protection, si nécessaire, et du symbole indiquant la position du contact de terre ou des moyens éventuels utilisés pour assurer l'interchangeabilité, si elle existe, doivent être portés en un endroit visible après montage de l'appareil, sur la partie extérieure de l'enveloppe ou sur le couvercle, s'il existe, si celui-ci ne peut pas être enlevé sans l'aide d'un outil.

La référence du type exceptée, ces indications doivent pouvoir être distinguées facilement lorsque l'appareil est installé et équipé de ses conducteurs comme en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE L'expression «partie principale» d'un socle de prise de courant ou d'un socle de connecteur désigne la partie qui porte les contacts.

La référence du type peut être marquée sur la partie principale.

Le marquage du courant nominal, de la nature du courant, de la tension d'emploi nominale et le nom du fabricant, ou sa marque commerciale, ou le nom du vendeur responsable peut être répété sur le couvercle s'il existe.

7.4 Pour les fiches et les prises mobiles, les marques et indications spécifiées en 7.1, à l'exception de l'indication de la tension d'isolement s'il y a lieu, doivent pouvoir être distinguées facilement lorsque l'appareil est équipé de ses conducteurs et prêt à l'usage.

L'indication de la tension d'isolement, s'il y a lieu, doit être portée sur la partie principale; elle ne doit pas être visible lorsque l'appareil est installé et équipé de ses conducteurs comme en usage normal.

NOTE L'expression «prêt à l'emploi» n'implique pas qu'une fiche ou une prise mobile soit engagée dans l`appareil complémentaire.

NOTE L'expression «partie principale» d'une fiche ou d'une prise mobile désigne la partie qui porte les contacts.

La conformité est vérifiée par examen.

7.5 Pour les appareils démontables, les contacts doivent être repérés par les symboles suivants:

– pour le triphasé, les symboles L1, L2, L3, ou 1, 2, 3 pour les phases, N pour neutre, s'il existe et le symbole ⏚ ou ⏚ pour la terre;

– pour le bipolaire, qui peut être utilisé soit en courant alternatif soit en courant continu, un symbole pour l'un des pôles actifs et le symbole ⏚ ou ⏚ pour la terre, si elle existe;

– pendant un temps, les indications R1, S2, T3 peuvent être utilisées à la place de L1, L2, L3.

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

7.3 For socket-outlets and appliance inlets, the marking for rated current, nature of supply, if necessary, and either the name or trade mark of the manufacturer or the responsible vendor shall be on the main part, on the outside of the enclosure, or on the lid, if any, if the latter cannot be removed without the aid of a tool.

Except for flush-type socket-outlets and appliance inlets, these markings shall be easily discernible when the accessory is mounted and wired as in normal use, if necessary after it has been removed from the enclosure. The marking, if any, for the insulation voltage shall be on the main part; it shall not be visible when the accessory is mounted and wired as in normal use.

The marking for rated operating voltage, type reference, the symbol for degree of protection, if required, and the symbol indicating the position of the earthing contact or the means used for interchangeability, if any, shall be on a place which is visible after installation of the accessory, on the outside of enclosure or on the lid, if any, if the latter cannot be removed without the aid of a tool.

With the exception of the type reference, these markings shall be easily discernible when the accessory is mounted and wired as in normal use.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The term "main part" of a socket-outlet or an appliance inlet means the part carrying the contacts.

The type reference may be marked on the main part.

The marking for rated current, nature of supply, rated operating voltage and the name or trade mark of the manufacturer or the responsible vendor, may be repeated on the lid, if any.

7.4 For plugs and connectors, the marking specified in 7.1, with the exception of the marking for insulation voltage, if any, shall be easily discernible when the accessory is wired ready for use.

The marking for insulation voltage, if any, shall be on the main part; it shall not be visible when the accessory is mounted and wired as in normal use.

NOTE The term "ready for use" does not imply that the plug or connector is in engagement with its complementary accessory.

NOTE The term "main part" of a plug or a connector means the part carrying the contacts.

Compliance is checked by inspection.

7.5 For rewirable accessories, the contacts shall be indicated by the symbols:

– for three-phase, the symbols L1, L2, L3, or 1, 2, 3 for the phases, N for neutral, if any, and the symbol ⏚ or ⏚ for earth;

– for two-pole, which may be used for both a.c. and d.c., one symbol for one of the live poles and the symbol ⏚ or ⏚ for earth, if any;

– for a period of time the marking R1, S2, T3 may be used instead of L1, L2, L3.

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

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

Ces symboles doivent être placés près des bornes correspondantes; ils ne doivent pas être placés sur des vis, des rondelles amovibles ou d'autres parties amovibles.

NOTE Aucun repérage n'est requis pour les bornes des conducteurs pilotes.

Les chiffres utilisés avec des lettres peuvent être écrits en indices. Il est recommandé d'utiliser, si possible, le symbole ⏚.

La conformité est vérifiée par examen.

7.6 Les marques et indications doivent être indélébiles et facilement lisibles.

La conformité est effectuée par examen, et par l'essai suivant:

Après l'épreuve hygroscopique de l'article 18, on essaie d'effacer les marques et indications en les frottant énergiquement à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et à nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Une attention particulière est portée à l'indication du nom ou de la marque de fabrique du fabricant ou du vendeur responsable et, éventuellement, à celle de la nature du courant.

NOTE Un essai spécial pour vérifier l'indélébilité de ces marquages est à l'étude.

7.7 Si, en plus du marquage prescrit, la tension nominale d'emploi est indiquée par une couleur, le code de couleurs doit être celui indiqué dans le Tableau 2. Une couleur de repérage, si elle est différente de celle de l'enveloppe, ne doit être utilisée que si elle peut être facilement distinguée.

Tableau 2

Tension nominale d'emploi V	**Couleur**[1) 2)]
20 à 25	Violet
40 à 50	Blanc
100 à 130	Jaune
200 à 250	Bleu
380 à 480	Rouge
500 à 690	Noir

1) Pour les fréquences de 60 Hz à 500 Hz inclus, la couleur verte peut être utilisée, si nécessaire, en combinaison avec la couleur indiquant la tension nominale d'emploi.

2) Dans les pays où sont employé les appareils de courant nominal de la série II, la couleur orange est réservée aux appareils pour 125/250 V courant alternatif et la couleur grise aux appareils pour 277 V courant alternatif.

7.8 Les appareils avec bornes sans vis doivent porter l'indication de la longueur d'isolation à enlever avant insertion du conducteur dans la borne.

7.9 Les bornes classifiées suivant 6.1.7 doivent être marquées de la façon suivante:

– avec la ou les lettres «s» ou «sol» pour les bornes déclarées pour des conducteurs massifs;
– avec la lettre «r» pour les bornes déclarées pour des conducteurs rigides (massifs et câblés);
– avec la lettre «f» pour les bornes déclarées pour des conducteurs souples;

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

These symbols shall be placed close to the relevant terminals; they shall not be placed on screws, removable washers or other removable parts.

NOTE The terminals for pilot conductors are not required to be indicated.

The figures used with the letters may be written as an index. It is recommended that where practicable the symbol ⏚, should be used.

Compliance is checked by inspection.

7.6 Marking shall be indelible and easily legible.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

After the humidity treatment of clause 18, the marking is rubbed vigorously by hand for 15 s with a piece of cloth soaked in water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

Special attention is paid to the marking of the name or trade mark of the manufacturer or the responsible vendor and to that of the nature of supply, if any.

NOTE A special test for checking the indelibility of these markings is under consideration.

7.7 If, in addition to the marking prescribed, the rated operating voltage is indicated by means of a colour, the colour code shall be as shown in Table 2. An indicating colour, if different from that of the enclosure, shall be used only if it can be easily distinguished.

Table 2

Rated operating voltage V	**Colour**[1) 2)]
20 to 25	Violet
40 to 50	White
100 to 130	Yellow
200 to 250	Blue
380 to 480	Red
500 to 690	Black

1) For frequencies over 60 Hz up to and including 500 Hz, the colour green may be used, if necessary, in combination with the colour for the rated operating voltage.

2) In countries where accessories of series II current ratings are used, the colour orange is reserved for 125/250 V a.c. and the colour grey is reserved for 277 V a.c. accessories.

7.8 Accessories with screwless type terminals shall be marked with the length of insulation to be removed before insertion of the conductor into the terminal.

7.9 Terminals according to 6.1.7 shall be marked as follows:

– terminals declared for solid conductors only with the letter(s) “s” or “sol”;
– terminals declared for rigid conductors only (both solid and stranded) with the letter “r”
– terminals declared for flexible conductors only with the letter “f”;

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

– pas de marquage nécessaire pour les bornes déclarées pour des conducteurs rigides (massifs et/ou câblés) et des conducteurs souples.

Ce marquage doit être visible en un endroit approprié sur le produit final ou sur la plus petite unité d'emballage ou dans la documentation technique et/ou les catalogues.

7.10 Pour les bornes, les procédures de connexion et de déconnexion, si nécessaire, seront indiquées sur le produit final ou sur la plus petite unité d'emballage ou dans la documentation du constructeur.

8 Dimensions

8.1 Les appareils doivent être conformes aux feuilles de norme appropriées, si elles existent. En l'absence de feuilles de norme, les appareils doivent être conformes aux spécifications du constructeur.

8.2 Il ne doit pas être possible d'engager les fiches ou les prises mobiles dans des socles de prises de courant ou des socles de connecteurs ayant des caractéristiques nominales différentes, ou ayant des combinaisons de contacts permettant des connexions indésirables.

De plus, la construction doit être telle qu'elle ne permette pas de connexions indésirables entre:

– le contact de terre et/ou le contact pilote de la fiche, et un contact actif du socle, ou un contact actif d'une fiche et le contact de terre et/ou le contact pilote d'un socle;

– les contacts de phase d'une fiche et le contact du neutre du socle, s'il existe;

– le contact de neutre de la fiche et un contact de phase du socle.

La connexion de fiches monophasées ou triphasées dans des socles triphasés avec neutre est admise si les conditions ci-dessus sont remplies.

La conformité est vérifiée par examen.

8.3 Il ne doit pas être possible d'établir des connexions unipolaires entre des fiches et des socles de prises de courant ou des prises mobiles, ou entre des socles de connecteurs et des prises mobiles ou des socles de prises de courant.

Les fiches et les socles de connecteurs ne doivent pas permettre de connexions indésirables avec des socles de prise de courant conformes à la CEI 60083 ni avec des prises mobiles de connecteurs conformes à la CEI 60320.

Les socles de prises de courant et les prises mobiles ne doivent pas permettre de connexions indésirables avec des fiches conformes à la CEI 60083 ni avec des socles de connecteurs conformes à la CEI 60320.

Les connexions indésirables comprennent les connexions unipolaires, et les autres connexions qui ne satisfont pas aux règles de protection contre les chocs électriques.

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

– terminals declared for rigid (both solid and stranded) and flexible conductors need not be marked.

This marking shall appear where it is practical on the end product or on the smallest package unit or in the manufacturer's technical documentation and/or catalogues.

7.10 For terminals, the connection and disconnection procedures, if necessary, shall be indicated on the product, on the smallest package unit or on the manufacturer's documentation.

8 Dimensions

8.1 Accessories shall comply with the appropriate standard sheets, if any. When standard sheets do not exist, accessories shall comply with manufacturer's specifications.

8.2 It shall not be possible to engage plugs or connectors with socket-outlets or appliance inlets having different ratings, or having contact combinations allowing improper connection.

In addition, the design shall be such that improper connections shall not be possible between:

– the earth and/or pilot plug contact and a live socket-outlet contact, or a live plug contact and the earth and/or pilot socket-outlet contact;
– the phase plug contacts and the neutral socket-outlet contact, if any;
– the neutral plug contact and a phase socket-outlet contact.

Connection of single-phase or three-phase plugs into three-phase + neutral socket-outlets are permitted where the above conditions are met.

Compliance is checked by inspection.

8.3 It shall not be possible to make single-pole connections between plugs and socket-outlets or connectors, or between appliance inlets and connectors or socket-outlets.

Plugs and appliance inlets shall not allow improper connections with socket-outlets complying with IEC 60083 or with connectors complying with IEC 60320.

Socket-outlets and connectors shall not allow improper connections with plugs complying with IEC 60083 or with appliance inlets complying with IEC 60320.

Improper connections include single-pole connections and other connections which do not comply with the requirements for protection against electric shock.

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

9 Protection contre les chocs électriques

9.1 Les appareils doivent être conçus de façon que les parties actives des socles de prises de courant et des prises mobiles, équipés de leurs conducteurs comme en usage normal, et les parties actives des fiches et des socles de connecteurs, lorsqu'ils sont partiellement ou complètement engagés dans les appareils complémentaires, ne soient pas accessibles.

De plus, il ne doit pas être possible d'établir un contact entre un contact d'une fiche ou d'un socle de connecteur et un contact d'un socle de prise de courant ou d'une prise mobile, tant qu'un contact quelconque est accessible.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par un essai sur l'échantillon équipé de ses conducteurs comme en usage normal.

Le doigt d'épreuve représenté sur la Figure 2 est appliqué dans toutes les positions possibles, un contact éventuel avec la partie considérée étant décelé électriquement, la tension étant de 40 V au moins.

NOTE Le contact du neutre et les contacts pilotes des socles de prises de courant et des prises mobiles sont considérés comme des parties actives.

9.2 Les appareils avec contact de terre doivent être conçus de façon que:

– lorsqu'on insère la fiche ou la prise mobile, la connexion de terre soit établie avant que les connexions de phases et du neutre, s'il existe, soient établies;
– lorsqu'on retire la fiche ou la prise mobile, la coupure des connexions de phases et du neutre, s'il existe, ait lieu avant la coupure de la connexion de terre.

9.3 Il ne doit pas être possible de monter par inadvertance la pièce portant des contacts de fiche dans l'enveloppe d'un socle de prise de courant ou d'une prise mobile.

La conformité est vérifiée par un essai à la main.

10 Dispositions en vue de la mise à la terre

10.1 Les appareils avec contact de terre doivent être pourvus d'une borne de terre. Les appareils fixes à enveloppe métallique avec une borne de terre intérieure peuvent, en plus, être équipés avec une borne de terre extérieure. A l'exception des appareils encastrés, cette borne doit être visible de l'extérieur.

Les contacts de terre doivent être reliés de façon directe et sûre aux bornes de terre, sauf que la borne de terre des socles de prises de courant faisant partie du circuit secondaire d'un transformateur de séparation des circuits ne doit pas être connectée.

La conformité est vérifiée par examen.

10.2 Les parties métalliques accessibles des appareils avec contact de terre, qui sont susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut de l'isolation, doivent être reliées de façon sûre à la ou aux bornes de terre internes par construction.

NOTE Pour l'application de cette prescription, les vis servant à fixer des bases, des couvercles ou des organes analogues ne sont pas considérées comme des parties accessibles susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut de l'isolation.

Si des parties métalliques accessibles sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à une borne de terre ou à un contact de terre, ou si elles sont séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée, elles ne sont pas considérées, pour l'application de cette prescription, comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut de l'isolation.

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

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

9 Protection against electric shock

9.1 Accessories shall be so designed that live parts of socket-outlets and connectors, when they are wired as in normal use, and live parts of plugs and appliance inlets, when they are in partial or complete engagement with the complementary accessories, are not accessible.

In addition, it shall not be possible to make contact between a contact of a plug or appliance inlet and a contact of a socket-outlet or connector while any contact is accessible.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by a test on the sample wired as in normal use.

The standard test finger shown in Figure 2 is applied in every possible position, an electrical indicator, with a voltage not less than 40 V, being used to show contact with the relevant part.

NOTE The neutral contact and pilot contacts of socket-outlets and connectors are deemed to be live parts.

9.2 Accessories with earthing contact shall be so designed that:

– when inserting the plug or connector, the earth connection is made before the phase connections and neutral, if any, are made;
– when withdrawing the plug or connector, the phase connections and neutral, if any, are broken before the earth connection is broken.

9.3 It shall not be possible to inadvertently assemble the part carrying plug contacts into the enclosure of a socket-outlet or connector.

Compliance is checked by manual test.

10 Provision for earthing

10.1 Accessories with earthing contact shall be provided with an earthing terminal. Metal-clad fixed accessories with an internal earthing terminal can, in addition, be provided with an external earthing terminal, which, except for flush type socket-outlets, shall be visible from the outside.

Earthing contacts shall be directly and reliably connected to the earthing terminals, except that the earthing terminal of socket-outlets incorporated in the output circuit of an isolating transformer shall not be connected.

Compliance is checked by inspection.

10.2 Accessible metal parts of accessories with earthing contact, which may become live in the event of an insulation fault, shall be reliably connected to the internal earthing terminal(s) by construction.

NOTE For the purpose of this requirement, screws for fixing bases, covers and the like are not deemed to be accessible parts which may become live in the event of an insulation fault.

If accessible metal parts are screened from live parts by metal parts which are connected to an earthing terminal or earthing contact, or if they are separated from live parts by double insulation or reinforced insulation, they are not, for the purpose of this requirement, 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

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

On fait passer un courant de 25 A fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V entre la borne de terre et chacune des parties métalliques accessibles successivement.

La chute de tension entre la borne de terre et les parties métalliques accessibles est mesurée et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

En aucun cas, la résistance ne doit dépasser 0,05 Ω.

NOTE On fera en sorte 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.

10.3 Les contacts de terre doivent pouvoir supporter le passage d'un courant égal à celui spécifié pour les contacts des phases, sans échauffement exagéré.

La conformité est vérifiée par l'essai de l'article 22.

10.4 Les contacts de terre doivent être protégés contre les détériorations mécaniques par une jupe ou un dispositif de garde analogue.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Cette prescription exclut l'emploi de contacts de terre latéraux.

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

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 the following test:

A current of 25 A derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V is passed between the earthing terminal and each of the accessible metal parts in turn.

The voltage drop between the earthing terminal and the accessible metal part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω.

NOTE Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

10.3 Earthing contacts shall be capable of carrying a current equal to that specified for the phase contacts without overheating.

Compliance is checked by the test of clause 22.

10.4 Earthing contacts shall be so shrouded or guarded that they are protected against mechanical damage.

Compliance is checked by inspection.

NOTE This requirement precludes the use of side earthing contacts.

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

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

Tableau 3 – Taille des conducteurs à raccorder

Caractéristiques de l'appareil				Connexion interne[1) 5)]				Connexion de terre externe éventuelle	
Tension V	Courant A			Câbles souples pour fiches et prises mobiles Conducteurs à âme massive ou câblée pour socles de connecteur[2)]		Conducteurs à âme massive ou câblée pour socles de prises de courant[2) 6)]			
	Série I	Série II	Autres calibres	Série I mm²	Série II AWG/MCM [3)]	Série I mm²	Série II AWG/MCM [3)]	Série I mm²	Série II AWG/MCM[3)]
Ne dépassant pas 50	16	20		4 à 10	12 à 8	4 à 10	12 à 8		
	32	30		4 à 10	12 à 8	4 à 10	12 à 8		
Dépassant 50			6	0,75 à 1	18 à -	0,75 à 1,5	18 à 16	2,5	14
			10	1 à 1,5	- à 16	1 à 1,5	- à 16	2,5	14
	16	20		1 à 2,5	16 à 12	1,5 à 4	16 à 12	6	10
			25	1,5 à 4	16 à 12	2,5 à 6	14 à 10	6	10
	32	30		2,5 à 6	14 à 10	2,5 à 10	14 à 8	10	8
			40	4 à 10	12 à 8	4 à 16	12 à 6	10	8
			50	4 à 10	12 à 8	4 à 16	12 à 6	16	6
	63	60		6 à 16	10 à 6	6 à 25	10 à 4	25	4
			80	10 à 25	8 à 4	16 à 35	6 à 2	25	4
			90	10 à 25	8 à 4	16 à 35	6 à 2	25	4
	125	100		16 à 50	6 à 0	25 à 70	4 à 00	25	4
			150	25 à 70	4 à 00	35 à 95	2 à 000	25	4
			160	25 à 70	4 à 00	35 à 95	2 à 000	25	4
	250	200		70 à 150	00 à 0000	70 à 185[4)]	00 à 250	25	4

1) Les bornes des conducteurs pilotes éventuelles doivent permettre le raccordement de conducteurs de 1 mm² de section.

2) Classification des conducteurs selon la CEI 60228.

3) Les sections nominales des conducteurs sont données en millimètres carrés (mm²). Dans le cadre de cette norme, les valeurs AWG/MCM sont considérées comme équivalentes aux valeurs en millimètres carrés (mm²).

AWG: (American Wire Gauge) Calibres américains pour les fils. C'est un système d'identification dans lequel les diamètres sont en progression géométrique de la taille 36 à la taille 0000.

MCM: Mille Circular Mils est une unité de surface pour les cercles. 1 MCM = 0,5067 mm².

4) 150 mm² pour les appareils 200 A de la série II.

5) Pour les calibres autres que ceux ci-dessus, la ou les sections de conducteurs peuvent être celles spécifiées par le constructeur.

6) Pour les socles déclarés pour conducteurs souples uniquement, ces valeurs s'appliquent.

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

Table 3 – Size for connectable conductors

Rating of the accessory				Internal connection[1) 5)]				External earthing connection if any	
Voltage V	Current A			Flexible cables for plugs and connectors Solid or stranded cables for appliance inlets[2)]		Solid or stranded cables for socket-outlets[2) 6)]			
	Series I	Series II	Other ratings	Series I mm²	Series II AWG/MCM [3)]	Series I mm²	Series II AWG/MCM [3)]	Series I mm²	Series II AWG/MCM[3)]
Not exceeding 50	16	20		4 to 10	12 to 8	4 to 10	12 to 8		
	32	30		4 to 10	12 to 8	4 to 10	12 to 8		
Exceeding 50			6	0,75 to 1	18 to -	0,75 to 1,5	18 to 16	2,5	14
			10	1 to 1,5	- to 16	1 to 1,5	- to 16	2,5	14
	16	20		1 to 2,5	16 to 12	1,5 to 4	16 to 12	6	10
			25	1,5 to 4	16 to 12	2,5 to 6	14 to 10	6	10
	32	30		2,5 to 6	14 to 10	2,5 to 10	14 to 8	10	8
			40	4 to 10	12 to 8	4 to 16	12 to 6	10	8
			50	4 to 10	12 to 8	4 to 16	12 to 6	16	6
	63	60		6 to 16	10 to 6	6 to 25	10 to 4	25	4
			80	10 to 25	8 to 4	16 to 35	6 to 2	25	4
			90	10 to 25	8 to 4	16 to 35	6 to 2	25	4
		100		16 to 50	6 to 0	25 to 70	4 to 00	25	4
	125		150	25 to 70	4 to 00	35 to 95	2 to 000	25	4
			160	25 to 70	4 to 00	35 to 95	2 to 000	25	4
	250	200		70 to 150	00 to 0000	70 to 185[4)]	00 to 250	25	4

1) Terminal for pilot conductors, if any, shall allow the connection of conductors having a cross-sectional area of 1 mm².

2) Classification of conductors: according to IEC 60228.

3) The nominal cross-sectional areas of conductors are given in square millimetres (mm²). AWG/MCM values are considered as equivalent to mm² for the purpose of this standard.

AWG: American Wire Gauge is a system of identifying wires in which the diameters are in geometric progression between size 36 and size 0000.

MCM: Mille Circular Mils denotes circle surface area. 1 MCM = 0,5067 mm².

4) 150 mm² for 200 A accessories of series II.

5) For ratings other than those above, the cross-sectional area(s) of the conductors may be that specified by the manufacturer.

6) For socket-outlets declared for flexible conductors only, these values apply.

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

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

11 Bornes et raccordements

11.1 Prescriptions communes aux bornes et raccordements

11.1.1 Les appareils démontables doivent être pourvus de bornes.

Les fiches et les prises mobiles démontables doivent être pourvues de bornes pour conducteurs souples.

11.1.2 Les appareils non démontables doivent être pourvus de raccordements à souder, à braser, à sertir, ou de tout autre moyen de connexion permanente aussi efficace.

Les raccordements effectués par sertissage d'un conducteur souple pré-soudé ne sont pas permis sauf si la zone de soudage est en dehors de la zone de sertissage.

La conformité est vérifiée par examen.

11.1.3 Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs sans préparation particulière.

NOTE 1 Le terme «préparation particulière» recouvre le soudage des brins du conducteur, l'utilisation d'embouts de câblage, etc., mais pas la mise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ou la torsade des brins des conducteurs souples pour en consolider l'extrémité.

NOTE 2 Cette exigence ne s'applique pas aux bornes pour cosses.

La conformité est vérifiée par examen.

11.1.4 Les bornes doivent être réalisées dans un métal présentant, dans les conditions spécifiques à l'équipement, une résistance mécanique, une conductibilité électrique et une résistance à la corrosion adéquates pour l'usage prévu.

Des exemples de métaux appropriés, lorsqu'ils sont utilisés dans les limites permises de température et dans des conditions normales de pollution chimique, sont:

– le cuivre;
– un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces travaillées à froid ou au moins 50 % pour les autres pièces;
– l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
– l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc conformément à l'ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins
  – 8 µm (ISO condition de service 2) pour les appareils IP $\leq$ X4;
  – 12 µm (ISO condition de service 3) pour les appareils IP $\geq$ X5;
– l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de nickel et de chrome, conformément à l' ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur au moins égale à celle spécifiée:
  – 20 µm (ISO condition de service 2) pour les appareils IP $\leq$ X4;
  – 30 µm (ISO condition de service 3) pour les appareils IP $\geq$ X5;
– l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique d'étain conformément à l'ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur égale à celle spécifiée:
  – 20 µm (ISO condition de service 2) pour les appareils IP $\leq$ X4;
  – 30 µm (ISO condition de service 3) pour les appareils IP $\geq$ X5.

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

11 Terminals and terminations

11.1 Common requirements for terminals and terminations

11.1.1 Rewirable accessories shall be provided with terminals.

Rewirable plugs and connectors shall be provided with terminals that accept flexible conductors.

11.1.2 Non-rewirable accessories shall be provided with soldered, welded, crimped or equally effective permanent connections (terminations).

Connections made by crimping a pre-soldered flexible conductor are not permitted, unless the soldered area is outside the crimping area.

Compliance is checked by inspection.

11.1.3 Terminals shall allow the conductor to be connected without special preparation.

NOTE 1 The term "special preparation" covers soldering of the wires of the conductor, use of terminal ends, etc., but not the reshaping of the conductor before introduction into the terminal or the twisting of a flexible conductor to consolidate the end.

NOTE 2 This requirement is not applicable to lug terminals

Compliance is checked by inspection.

11.1.4 Parts of terminals shall be of a metal having, under conditions occurring in the equipment, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate to intended use.

Examples of suitable metals, when used within a permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution, are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least:
  - 8 µm (ISO service condition 2) for IP $\leq$ X4 accessories;
  - 12 µm (ISO service condition 3) IP $\geq$ X5 accessories;
- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least:
  - 20 µm (ISO service condition 2) for IP $\leq$ X4 accessories;
  - 30 µm (ISO service condition 3) for IP $\geq$ X5 accessories;
- steel provided with an electroplated coating of tin according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to at least that specified for:
  - 20 µm (ISO service condition 2) for IP $\leq$ X4 accessories;
  - 30 µm (ISO service condition 3) for IP $\geq$ X5 accessories.

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

Les pièces transportant le courant, qui peuvent être soumises à l'usure mécanique, ne doivent pas être faites en acier recouvert de revêtement électrolytique.

La vérification est effectuée par examen et par analyse chimique.

11.1.5 Si le corps d'une borne de terre ne fait pas partie intégrante de l'armature ou de l'enveloppe métallique de l'appareil, le corps doit être en l'une des matières prescrites en 11.1.4 pour les parties des bornes. Si le corps fait partie intégrante de l'armature ou de l'enveloppe métallique, la vis ou l'écrou de serrage doit être en une de ces matières.

Si le corps de la borne de terre fait partie intégrante d'une armature ou d'une enveloppe en aluminium ou en alliage d'aluminium, des dispositions doivent être prises pour éliminer le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

NOTE L'exigence visant à éliminer le risque de corrosion n'exclut pas l'emploi de vis ou écrous en métal convenablement protégé. Des exigences plus détaillées sont à l'étude.

La conformité est vérifiée par examen et par analyse chimique.

11.1.6 Les bornes doivent être fixées correctement sur l'appareil et ne doivent pas prendre de jeu quand on serre ou desserre les vis ou les écrous de serrage.

Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments.

NOTE L'organe de serrage pour l'âme du conducteur peut servir à empêcher la rotation ou le déplacement des contacts du socle ou de la fiche.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai de 25.1.

NOTE Ces exigences n'excluent pas les bornes flottantes ni les bornes conçues de façon que la rotation ou le déplacement de la borne soit empêché par la vis ou l'écrou de serrage, pourvu que leur mobilité soit limitée de façon appropriée et ne nuise pas au bon fonctionnement de l'appareil.

Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage par fixation à l'aide de deux vis, par fixation à l'aide d'une vis dans un logement de façon qu'il n'y ait pas de jeu appréciable, ou par un autre dispositif approprié.

Un recouvrement par de la matière de remplissage sans autre moyen de blocage ne constitue pas une protection suffisante. Des résines durcissant à l'air peuvent cependant être utilisées pour bloquer des bornes qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

11.1.7 Chaque borne doit être placée au voisinage des bornes des autres contacts, ainsi que de la borne de terre interne éventuelle, sauf raison technique valable pour qu'il n'en soit pas ainsi.

La conformité est vérifiée par examen.

11.1.8 Les bornes doivent être placées ou abritées de façon que:

– des vis ou autres pièces se détachant des bornes ne puissent établir une connexion électrique quelconque entre des parties actives et des parties métalliques reliées à la borne de terre;
– des conducteurs se détachant des bornes actives ne puissent toucher des parties métalliques reliées à la borne de terre;
– des conducteurs se détachant de la borne de terre ne puissent toucher des parties actives.

Cette exigence s'applique aussi aux bornes des conducteurs pilotes.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

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

Current-carrying parts, which may be subjected to mechanical wear, shall not be made of steel provided with an electroplated coating.

Compliance is checked by inspection and by chemical analysis.

11.1.5 If the body of an earthing terminal is not part of the metal frame or housing of the accessory, the body shall be of material as prescribed in 11.1.4 for parts of terminals. If the body is part of the metal frame or housing, the clamping means shall be of such material.

If the body of an earthing terminal is part of a frame or housing made of aluminium or aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

NOTE The requirement regarding the avoidance of the risk of corrosion does not preclude the use of adequately coated metal screws or nuts.

Compliance is checked by inspection and by chemical analysis.

11.1.6 Terminals shall be properly fixed to the accessory and shall not loosen when connecting and disconnecting the conductors.

Clamping means shall not serve to fix any other component.

NOTE The clamping means for the conductor may be used to stop rotation or displacement of the plug or socket contacts.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by test of 25.1.

NOTE These requirements do not preclude terminals that are floating or terminals so designed that rotation or displacement of the terminal is prevented by the clamping screw or nut, provided that their movement is appropriately limited and does not impair the correct operation of the accessory.

Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess such that there is no appreciable play, or by other suitable means.

Covering with sealing compound without other means of locking is not deemed to be sufficient. Self-hardening resins may, however, be used to lock terminals which are not subject to torsion in normal use.

11.1.7 Each terminal shall be located in proximity to the other terminals, as well as to the internal earthing terminal, if any, unless there is a sound technical reason to the contrary.

Compliance is checked by inspection.

11.1.8 Terminals shall be so located or shielded that:

– screws or other parts becoming loose from the terminals, cannot establish any electrical connection between live parts and metal parts connected to the earthing terminal;
– conductors becoming detached from live terminals cannot touch metal parts connected to the earthing terminal;
– conductors becoming detached from the earthing terminal cannot touch live parts.

This requirement applies also to terminals for pilot conductors.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

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

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

11.1.9 Après raccordement correct des conducteurs, il ne doit pas y avoir de risque de contact accidentel entre des parties actives de polarités différentes ou entre de telles parties et des parties métalliques accessibles, et si un brin d'une âme câblée vient à se détacher d'une borne, il ne doit pas y avoir de risque de voir des brins sortir de l'enveloppe.

L'exigence concernant le risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles ne s'applique pas aux appareils de tension nominale ne dépassant pas 50 V.

La vérification est effectuée par examen et, en ce qui concerne le risque de contact accidentel entre des parties actives et d'autres parties métalliques, par l'essai qui suit :

L'extrémité d'un conducteur souple ayant une section intermédiaire entre les sections spécifiées au Tableau 3, 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 des cloisons.

Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique qui n'est pas une partie active, ni sortir de l'enveloppe.Le brin décâblé d'un conducteur relié à la borne de terre ne doit toucher aucune partie active.

NOTE Si nécessaire, l'essai est répété, le brin décâblé étant dans une autre position.

11.2 Bornes à vis

11.2.1 Les bornes à vis doivent permettre le raccordement adéquat de conducteurs en cuivre ou alliage de cuivre ayant les sections nominales indiquées dans le Tableau 3.

Pour les bornes autres que les bornes pour cosses, la conformité est vérifiée par l'essai qui suit et par ceux de 11.5.

Les calibres spécifiés à la Figure 13, ayant une section de mesure pour essayer l'insertibilité égale à la section maximale spécifiée dans les sections du Tableau 3, doivent pouvoir pénétrer dans les ouvertures des bornes sous leur propre poids jusqu'à la profondeur prévue de la borne.

Les bornes qui ne peuvent pas être vérifiées par les calibres spécifiés à la Figure 13 sont essayées au moyen de calibres de forme spécialement adaptée ayant les mêmes sections que celles des calibres appropriés donnés à la Figure 13.

Pour les bornes à trou dans lesquelles l'extrémité du conducteur n'est pas visible, le trou destiné à recevoir le conducteur doit avoir une profondeur telle que la distance entre le fond du trou et la dernière vis soit au moins égale à la moitié du diamètre de la vis et en aucun cas inférieure à 1,5 mm.

La conformité est vérifiée par examen.

Pour les bornes conformes à la Figure 14f, la cosse doit recevoir des conducteurs ayant les sections nominales comprises dans la plage correspondante spécifiée dans le Tableau 3.

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

11.1.9 When the conductors have been correctly fitted, there shall be no risk of accidental contact between live parts of different polarity or between such parts and accessible metal parts, and, should a wire of a stranded conductor escape from a terminal, there shall be no risk that such a wire emerges from the enclosure.

The requirement with regard to the risk of accidental contact between live parts and accessible metal parts does not apply to accessories having rated voltages not exceeding 50 V.

Compliance is checked by inspection and, where the risk of accidental contact between live parts and other metal parts is concerned, by the following test:

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a cross–sectional area in the middle of the range specified in Table 3. One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted and clamped into the terminal. The free wire is bent back, without tearing the insulation, in every possible direction, but without making sharp bends around barriers.

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall neither touch any metal part which is not a live part nor emerge from the enclosure. The free wire of a conductor connected to the earthing terminal shall not touch any live part.

NOTE If necessary, the test is repeated with the free wire in another position.

11.2 Screw type terminals

11.2.1 Screw type terminals shall allow the proper connection of copper or copper-alloy conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table 3.

For terminals other than lug terminals, compliance is checked by the following test and by tests of 11.5.

Gauges as specified in Figure 13, having a measuring section for testing the insertability of the maximum specified cross-sectional area of Table 3, shall be able to penetrate into the terminal aperture, down to the designated depth of the terminal, under their own weight.

Screw type terminals that cannot be checked with the gauges specified in Figure 13, shall be tested by suitably shaped gauges, having the same cross-section as those of the appropriate gauges given in Figure 13.

For pillar terminals in which the end of a conductor is not visible, the hole to accommodate the conductor shall have a depth such that the distance between the bottom of the hole and the last screw will be equal to at least half the diameter of the screw, and in any case not less than 1,5 mm.

Compliance is checked by inspection.

For terminals complying with Figure 14f, the lug shall accept conductors having nominal cross-sectional areas within the appropriate range specified in Table 3.

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

11.2.2 Les bornes à vis doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

Les vis et écrous pour le serrage doivent avoir un filetage ISO ou un filetage comparable en pas et en résistance mécanique.

NOTE Actuellement, les filetages SI, BA et UN, sont considérés comme comparables en pas et en résistance mécanique.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par l'essai de 25.1. En plus des exigences de 25.1, les bornes ne doivent pas, après les essais, avoir subi de changements qui nuiraient à leur emploi ultérieur.

11.2.3 Les bornes à vis doivent être conçues de façon que le conducteur soit serré entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour le conducteur.

La conformité est vérifiée par examen et les essais de type de 11.5.

11.2.4 Les bornes pour cosses et barrettes ne doivent être utilisées que pour des appareils de courant nominal au moins égal à 60 A; si de telles bornes sont prévues, elles doivent comporter des rondelles élastiques ou des dispositifs de blocage aussi efficaces.

La conformité est vérifiée par examen.

11.2.5 Les vis ou écrous de serrage des bornes de terre doivent être protégés efficacement contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai à la main et les essais correspondant de l'Article 11.

11.3 Bornes sans vis

11.3.1 Les bornes sans vis doivent permettre le raccordement adéquat de conducteurs en cuivre ou en alliage de cuivre ayant les sections nominales indiquées dans le Tableau 3.

Les calibres spécifiés à la Figure 13, ayant une section de mesure pour essayer l'insertibilité égale à la section maximale spécifiée dans les sections du Tableau 3, doivent pouvoir pénétrer dans les ouvertures des bornes sous leur propre poids jusqu'à la profondeur prévue de la borne.

Les bornes sans vis qui ne peuvent pas être vérifiées par les calibres spécifiés à la Figure 13 doivent être essayées au moyen de calibres de forme spécialement adaptée ayant les mêmes sections que celles des calibres appropriés donnés à la Figure 13.

La conformité est vérifiée par examen.

11.3.2 Les bornes sans vis doivent être conçues de façon que le conducteur soit serré entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour le ou les conducteurs.

La conformité est vérifiée par examen et les essais de type de 11.5 et 11.6.

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

11.2.2 Screw type terminals shall have appropriate mechanical strength.

Screws and nuts for clamping shall have an ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength.

NOTE Provisionally, SI, BA and UN threads are considered as being comparable in pitch and mechanical strength.

Compliance is checked by inspection, measurement and the test of 25.1. In addition to the requirements of 25.1, the terminals shall not have undergone changes after the test, that would adversely affect their future use.

11.2.3 Screw type terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damaging the conductor.

Compliance is checked by inspection and by the type tests of 11.5.

11.2.4 Lug terminals shall be used only for accessories having a rated current of at least 60 A; if such terminals are provided, they shall be fitted with spring washers or equally effective locking means.

Compliance is checked by inspection.

11.2.5 Clamping screws or nuts of earthing terminals shall be adequately locked against accidental loosening, and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the relevant test of Clause 11.

11.3 Screwless type terminals

11.3.1 Screwless type terminals shall allow the proper connection of copper or copper-alloy conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table 3.

Gauges as specified in Figure 13, having a measuring section for testing the insertability of the maximum specified cross-sectional area of Table 3, shall be able to penetrate into the terminal aperture to the designated depth of the terminal.

Screwless type terminals that cannot be checked with the gauges specified in Figure 13, shall be tested by suitably shaped gauges, having the same cross-section as those of the appropriate gauges given in Figure 13.

Compliance is checked by inspection.

11.3.2 Screwless type terminals shall be so designed that they clamp the conductor(s) between metal surfaces, with sufficient contact pressure and without damaging the conductor(s).

Compliance is checked by inspection and the type tests of 11.5 and 11.6.

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

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 Les bornes sans vis doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Cinq introductions et retraits sont effectués avec chaque type de conducteur pour lesquels la borne est conçue, avec des conducteurs ayant la section maximale suivant le Tableau 3 et le Tableau 10.

Les introductions et retraits des conducteurs doivent être effectués conformément aux instructions du constructeur.

Des conducteurs neufs doivent être utilisés chaque fois, sauf pour la cinquième fois, où le conducteur utilisé pour la quatrième insertion est serré au même endroit. Pour chaque insertion, les conducteurs doivent être soit poussés aussi profondément que possible dans la borne, soit insérés de telle façon que le raccordement soit évident. Après chaque insertion, le conducteur doit être tourné à 90° avant d'être déconnecté.

Après ces essais, la borne ne doit pas être endommagée au point d'affecter son utilisation ultérieure avec des conducteurs de la plus petite et de la plus grosse section.

11.3.4 La connexion ou la déconnexion des conducteurs doit être effectuée:

– soit en utilisant un outil d'usage courant ou un dispositif approprié incorporé à la borne et servant à l'ouvrir et à faciliter l'insertion ou le retrait des conducteurs;
– soit par simple insertion.

La déconnexion d'un conducteur doit requérir une manœuvre autre qu'une simple traction sur le conducteur, qui puisse s'effectuer manuellement, en usage normal, à l'aide ou non d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen.

11.3.5 L'ouverture pour l'utilisation d'un outil prévu pour aider à l'introduction ou à la déconnexion des conducteurs, si nécessaire, doit pouvoir être facilement distinguée de l'ouverture prévue pour le conducteur.

La conformité est vérifiée par examen.

11.3.6 Les bornes doivent être conçues et construites de telle sorte que:

– chaque conducteur soit serré individuellement, dans un organe de serrage séparé et indépendant (mais pas nécessairement dans une ouverture séparée) ;
– pendant la connexion et la déconnexion, les conducteurs puissent être connectés ou déconnectés soit en même temps soit séparément.

Il doit être possible de serrer efficacement n'importe quel nombre de conducteurs jusqu'au nombre maximal prévu.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais décrits en 11.5.

11.3.7 Les bornes doivent être conçues et construites de façon à prévenir toute introduction inadéquate du conducteur.

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

11.3.3 Screwless type terminals shall have appropriate mechanical strength.

Compliance is checked by the following test:

Five insertions and disconnections are made with each type of conductor for which the terminal is intended to be used, with conductors having the largest diameter according to Table 3 and Table 10.

The insertion and disconnection of the conductors shall be made in accordance with manufacturer's instructions.

New conductors are used each time, except for the fifth time, when the conductor used for the fourth insertion is clamped at the same place. For each insertion, the conductors are either pushed as far as possible into the clamping unit or are inserted so that adequate connection is obvious. After each insertion the conductor is twisted through 90° and subsequently disconnected.

After these tests, the terminals shall not be damaged in such a way as to impair their further use with the smallest and the largest conductors.

11.3.4 The connection or disconnection of conductors shall be made:

– either by the use of a general purpose tool or a convenient integrated device in the terminal, to open it and to assist the insertion or the withdrawal of the conductor(s);

– or by simple insertion.

Disconnecting a conductor shall require an operation, other than a pull only on the conductor, such that it can, in normal use, be effected manually, with or without the help of a tool.

Compliance is checked by inspection.

11.3.5 Opening for a tool intended to assist the insertion or disconnection of the conductors, if needed, shall be clearly distinguishable from the opening intended for the conductor.

Compliance is checked by inspection.

11.3.6 Terminals shall be so designed and constructed that:

– each conductor is clamped individually in a separate independent clamping unit (not necessarily in separate holes);
– during the connection or disconnection, the conductors can be connected or disconnected either at the same time or separately.

It shall be possible to clamp securely any number of conductors up to the maximum provided for.

Compliance is checked by inspection and by tests of 11.5.

11.3.7 Terminals shall be so designed and constructed that inadequate insertion of the conductor is avoided.

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

11.3.8 Les bornes sans vis doivent être conçues de telle sorte que le conducteur connecté reste serré, même s'il a été courbé lors d'une installation normale.

NOTE Cet essai vise à simuler les forces de courbure sur le conducteur pouvant être transférées à l'organe de serrage pendant l'installation.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Pour l'essai de déflexion, trois échantillons neufs doivent être utilisés.

L'appareil d'essai, dont le principe est détaillé en Figure 19), doit être construit de la façon suivante:

– *le conducteur d'essai, correctement inséré dans l'organe de serrage du dispositif de connexion, doit pouvoir être courbé (dévié) dans les 12 directions, chacune d'elles étant différente des directions adjacentes d'une valeur de 30° ± 5°;*
– *le point de départ peut varier de 10° et 20° par rapport au point d'origine.*

NOTE Une direction de référence et un point de départ ne sont pas précisés.

La courbure du conducteur depuis sa position droite aux positions d'essai doit être effectuée à l'aide d'un dispositif approprié appliquant au conducteur une force conforme aux indications données dans le Tableau 4-1, cela à une certaine distance de l'organe de serrage du dispositif de connexion.

L'appareil de déflexion doit être conçu de telle sorte que:

– *la force soit appliquée dans la direction perpendiculaire au conducteur;*
– *la courbure soit atteinte sans rotation du conducteur dans l'organe de serrage;*
– *la force reste appliquée tandis que la mesure de la chute de tension exigée est effectuée.*

La force pour courber le conducteur est spécifiée au Tableau 4-1. La distance « D » doit être mesurée de l'extrémité du dispositif de connexion, incluant le guidage du conducteur, s'il y a lieu, au point d'application de la force au conducteur.

Tableau 4-1 – Forces pour les essais de déflexion

Section du conducteur d'essai		**Force pour les essais de déflexion** [1)]	**Distance *D***
mm²	AWG	N	mm
1,0	--	0,25[2)]	100
1,5	16	0,5[2)]	100
2,5	14	1,0[2)]	100
4	12	2,0[2)]	100
6	10	3,5[3)]	100
10	8	7,0[3)]	100

1) Les forces sont choisies telles qu'elles tendent les conducteurs jusqu'à la limite de l'élasticité.

2) Ces valeurs sont basées sur la CEI 60998-2-2.

3) Ces valeurs sont basées sur la CEI 60352-7.

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

11.3.8 Screwless terminals shall be so designed that the connected conductor remains clamped, even if it has been bent during normal installation.

NOTE This test is intended to simulate the bending forces on the conductor being transferred to the terminal during installation.

Compliance is checked by the following test:

For the bending test, three new specimens shall be used.

The test apparatus, the principle of which is shown in Figure 19, shall be constructed so that:

– *the test conductor, properly inserted into a clamping unit of the connecting devices, shall be allowed to be bent (deflected) in any of the 12 directions differing from each other by 30° ± 5°;*

– *the starting point can be varied by 10° and 20° from the original point.*

NOTE A reference direction and starting point is not specified.

The bending of the conductor from its straight position to the testing positions shall be effected by means of a suitable device applying a force as specified in Table 4-1 to the conductor, at a certain distance from the clamping unit of the connecting device.

The bending apparatus shall be so designed that:

– *the force is applied in the direction perpendicular to the conductor;*

– *the bending is attained without rotation of the conductor within the clamping unit;*

– *the force remains applied while the prescribed voltage drop measurement is made.*

The force for bending the conductor is specified in Table 4-1. The distance "D" shall be measured from the extremity of the connecting device, including the guidance for the conductor, if any, to the point of application of the force to the conductor.

Table 4-1 – Deflection test forces

Cross-section of the test conductor		Deflection test force [1]	Distance *D*
mm²	AWG	N	mm
1,0	--	0,25[2]	100
1,5	16	0,5[2]	100
2,5	14	1,0[2]	100
4	12	2,0[2]	100
6	10	3,5[3]	100
10	8	7,0[3]	100

1) The forces are chosen so that they stress the conductors close to the limit of elasticity.

2) These values are based on IEC 60998-2-2.

3) These values are based on IEC 60352-7.

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

Des dispositions doivent être prises pour que la chute de tension sur l'organe de serrage en essai puisse être mesurée quand le conducteur est connecté, tel qu'indiqué par exemple en Figure 19 b).

L'échantillon est monté sur la partie fixe de l'appareil d'essai de manière que le conducteur d'essai puisse se courber librement.

La surface du conducteur d'essai doit être exempte de toute contamination nocive ou de corrosion.

Un organe de serrage est raccordé comme en usage normal avec un conducteur de cuivre rigide massif ayant la section la plus petite indiquée au Tableau 3, et est soumis à une première séquence d'essai; le même organe de serrage est soumis à une deuxième séquence d'essai en utilisant le conducteur ayant la section la plus grande, sauf si la première séquence a échoué.

L'essai doit être effectué avec un courant qui circule (c'est-à-dire que le passage du courant n'est pas activé puis désactivé pendant l'essai). Une alimentation en électricité appropriée doit être utilisée pour maintenir les variations de courant à ± 5 %.

Un dixième du courant d'essai assigné au conducteur connecté, selon le Tableau 4-4, doit circuler dans le dispositif de connexion. Une force de courbure doit être appliquée, comme indiqué dans la Figure 19, dans l'une des 12 directions et la chute de tension sur l'organe de serrage doit être mesurée.

La force doit ensuite être appliquée successivement à chacune des 11 directions restantes selon la Figure 19, suivant la même procédure d'essai.

Si pour une quelconque des 12 directions de l'essai, la chute de tension est supérieure à 2,5 mV, la force doit être maintenue dans cette direction jusqu'à ce que la chute de tension se réduise à une valeur inférieure à 2,5 mV, mais pas pendant plus de 1 min. Dès que la chute de tension a atteint une valeur inférieure à 2,5 mV, la force doit être maintenue dans la même direction pendant 30 s supplémentaires durant lesquelles la chute de tension ne doit pas augmenter.

Les deux autres échantillons doivent être soumis à l'essai selon la même procédure, mais en déplaçant la force dans les 12 directions, de façon qu'elles diffèrent d'environ 10° pour chaque échantillon.

Si l'un des échantillons a échoué sur une des directions d'application de la force d'essai, les essais doivent être répétés sur un autre jeu d'échantillons, l'ensemble de cet autre jeu devant satisfaire à ces nouveaux essais.

11.4 Bornes à perçage d'isolant (BPI)

11.4.1 Les bornes à perçage d'isolant doivent permettre le raccordement adéquat de conducteurs en cuivre ou alliage de cuivre ayant les sections nominales indiquées dans le Tableau 3.

La conformité est vérifiée par examen et par l'insertion d'un conducteur isolé de la plus grosse section suivant les Tableaux 3 et 10.

11.4.2 Les bornes à perçage d'isolant doivent être conçues de façon que le conducteur soit serré entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour le conducteur.

La conformité est vérifiée par examen et les essais de type de 11.5 et 11.6.

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

Provisions shall be made so that the voltage drop across the clamping units under test can be measured when the conductor is connected, as shown for example in Figure 19 b).

The specimen is mounted on the fixed part of the test apparatus in such a way that the test conductor can be freely bent.

The surface of the test conductor shall be free of detrimental contamination or corrosion.

A clamping terminal is fitted, as for normal use, with a rigid solid copper conductor having the smallest cross-sectional area specified in Table 3 and is submitted to a first test sequence; the same clamping terminal is submitted to a second test sequence using the conductor having the largest cross-sectional area, unless the first test sequence has failed.

The test shall be made with the current flowing (i.e. the current is not switched on and off during the test). A suitable power supply shall be used so that the current variations are kept with ± 5 %.

A tenth of the test current assigned to the connected conductor, according to Table 4-4, shall flow through the connecting devices. A bending force shall be applied as shown in Figure 19 a), in one of the 12 directions and the voltage drop across this clamping unit shall be measured.

The force shall then be applied successively on each one of the remaining 11 directions shown in Figure 19 a) following the same test procedure.

If at any of the 12 test directions the voltage drop is greater then 2,5 mV, the force shall be maintained in this direction until the voltage drop is reduced to a value below 2,5 mV, but for not more than 1 min. After the voltage drop has reached a value below 2,5 mV, the force shall be maintained in the same direction for a further period of 30 s during which period the voltage drop shall not have increased.

The other two specimens of the test set shall be tested according to the same test procedure, but moving the 12 directions of the force, so that they differ by approximately 10° for each specimen.

If one specimen fails in one of the directions of application of the test force, the tests shall be repeated on another set of specimens, all of which shall comply with the repeated tests.

11.4 Insulation piercing terminals (IPT)

11.4.1 Insulation piercing terminals shall allow the proper connection of copper or copper-alloy conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table 3.

Compliance is checked by inspection and by introducing the largest insulated conductor according to Table 3 and Table 10.

11.4.2 Insulation piercing terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damaging the conductor.

Compliance is checked by inspection and tests of 11.5 and 11.6.

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

Les bornes à perçage d'isolant peuvent serrer le conducteur entre une surface métallique et une surface isolante à condition de satisfaire aux essais de 11.7.

La conformité est vérifiée par examen et les essais de type de 11.5 et 11.7.

11.4.3 Les bornes à perçage d'isolant doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Cinq introductions et retraits sont effectués avec chaque type de conducteur pour lesquels la borne est conçue, avec des conducteurs ayant la section maximale suivant le Tableau 3 et le Tableau 10.

Les introductions et retraits des conducteurs doivent être effectués conformément aux instructions du constructeur.

Si les bornes à perçage d'isolant utilisent des vis pour le raccordement des conducteurs, le couple de serrage du Tableau 15 doit être utilisé. Des valeurs de couple plus élevées peuvent être utilisées si celles-ci sont indiquées par le constructeur.

Des conducteurs neufs doivent être utilisés chaque fois, sauf pour la cinquième fois, où le conducteur utilisé pour la quatrième insertion est serré au même endroit. Pour chaque insertion, les conducteurs doivent être soit poussés aussi profondément que possible dans la borne, soit insérés de telle façon que le raccordement soit évident. Après chaque insertion, le conducteur doit être tourné à 90° avant d'être déconnecté.

Après ces essais, la borne ne doit pas être endommagée au point d'affecter son utilisation ultérieure avec des conducteurs de la plus petite et de la plus grosse section.

11.4.4 La connexion et la déconnexion des conducteurs doivent pouvoir être faites avec un outil d'usage courant ou à l'aide un dispositif approprié intégré à la borne pour l'introduction et le retrait des conducteurs.

La déconnexion d'un conducteur doit nécessiter une autre opération qu'une simple traction sur le conducteur uniquement. La déconnexion doit impliquer une action délibérée à la main ou à l'aide d'un outil approprié.

La conformité est vérifiée par examen.

11.4.5 L'ouverture pour l'utilisation d'un outil prévu pour aider à l'introduction ou à la déconnexion des conducteurs, si nécessaire, doit pouvoir être facilement distinguée de l'ouverture prévue pour le conducteur.

La conformité est vérifiée par examen.

11.4.6 Les bornes doivent être conçues et construites de telle sorte que:

– chaque conducteur soit serré individuellement, dans un organe de serrage séparé et indépendant (mais pas nécessairement dans une ouverture séparée) ;
– pendant la connexion et la déconnexion, les conducteurs puissent être connectés ou déconnectés soit en même temps soit séparément.

Il doit être possible de serrer efficacement n'importe quel nombre de conducteurs jusqu'au nombre maximal prévu.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 11.5.

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

Alternatively insulation piercing terminals are allowed to clamp conductor between metal part and insulated part provided they comply with test of 11.7.

Compliance is checked by inspection and tests of 11.5 and 11.7.

11.4.3 Insulation piercing terminals shall have appropriate mechanical strength.

Compliance is checked by the following test:

Five insertions and disconnections are made with each type of conductor for which the terminal is intended to be used with conductors having the largest diameter according to Table 3 and Table 10.

The insertion and disconnection of the conductors shall be made in accordance with the manufacturer's instructions.

If insulation piercing terminals use screws for wire connection, the torque value of Table 15 shall be used. Higher values of torque may be used if so stated by the manufacturer in its technical documentation.

New conductors are used each time, except for the fifth time, when the conductor used for the fourth insertion is clamped at the same place. For each insertion, the conductors are either pushed as far as possible into the clamping unit or are inserted so that adequate connection is obvious. After each insertion the conductor is twisted through 90° and subsequently disconnected.

After these tests, the terminals shall not be damaged in such a way as to impair their further use with the smallest and the largest conductors.

11.4.4 The connection or disconnection of conductors shall be made by the use of a general purpose tool or a convenient integrated device in the terminal to assist the insertion or the withdrawal of the conductors.

The disconnection of a conductor shall require an operation other than a pull on the conductor only. It shall be necessary to take a deliberate action to disconnect it by hand or with a suitable tool.

Compliance is checked by inspection.

11.4.5 Opening for a tool intended to assist the insertion or disconnection of the conductors, if needed, shall be clearly distinguishable from the opening intended for the conductor.

Compliance is checked by inspection.

11.4.6 Terminals shall be so designed and constructed that:

– each conductor is clamped individually in a separate independent clamping unit (not necessarily in separate holes);
– during the connection or disconnection the conductors can be connected or disconnected either at the same time or separately.

It shall be possible to clamp securely any number of conductors up to the maximum provided for.

Compliance is checked by inspection and by tests of 11.5.

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

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

11.5 Essais mécaniques sur les bornes

11.5.1 *Des bornes neuves sont équipées de nouveaux conducteurs et des sections minimale et maximale et sont essayés dans l'appareil indiqué à la Figure 15.*

L'essai doit être effectué sur six échantillons: trois avec le conducteur de la section la plus petite et trois avec le conducteur de la plus grosse section.

La longueur du conducteur d'essai doit dépasser de 75 mm la hauteur H indiquée au Tableau 4-2.

Le cas échéant, les vis de serrage sont serrées au couple indiqué au Tableau 15. Autrement, le conducteur d'essai est raccordé à l'organe de serrage selon les instructions du constructeur.

Chaque conducteur est soumis à l'essai qui suit.

L'extrémité du conducteur est enfilée dans un manchon de la taille appropriée disposé dans un plateau placé à une hauteur H sous l'équipement comme indiqué au Tableau 4-2. Le manchon est disposé dans un plan horizontal de façon que son axe décrive une circonférence de 75 mm de diamètre dont le centre correspond au centre de l'organe de serrage dans le plan horizontal. Le plateau est ensuite soumis à une rotation de (10 ± 2) t/min.

La distance entre l'entrée de l'organe de serrage et la surface supérieure du manchon doit être égale à la hauteur indiquée au Tableau 4-2 avec une tolérance de ±15 mm. Le manchon peut être lubrifié pour éviter la retenue, la torsion ou la rotation du conducteur isolé. Une masse, de la valeur indiquée au Tableau 4-2, est suspendue à l'extrémité libre du conducteur. La durée de l'essai est de 15 min.

Pendant l'essai le conducteur ne doit pas s'échapper de l'organe de serrage ni se rompre près de l'organe de serrage.

Les bornes ne doivent pas endommager le conducteur pendant cet essai de façon telle qu'il soit rendu impropre à une utilisation ultérieure.

Tableau 4-2

Section nominale du conducteur mm^2	**Diamètre du trou du manchon** mm	**Hauteur** [1] mm	**Masse** kg
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8
50,0	15,9	343	9,5
70,0	19,1	368	10,4
95,0	19,1	368	14,0
120,0	22,2	406	14,0
150,0	22,2	406	15,0
185,0	25,4	432	16,8

[1] Tolérance pour la hauteur *H:* ± 15 mm.

NOTE Si le diamètre du trou du manchon n'est pas assez grand pour s'adapter au conducteur sans blocage, un manchon ayant un trou de dimension immédiatement supérieure 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

11.5 Mechanical tests on terminals

11.5.1 *New terminals are fitted with new conductors and of the minimum and the maximum cross-sectional areas and are tested with the apparatus shown in Figure 15.*

The test shall be carried out on six samples: three with the smallest conductor cross-sectional area and three with the largest conductor cross-sectional area.

The length of the test conductor shall be 75 mm longer than the height H specified in Table 4-2.

Clamping screws, if any, are tightened with the torque according to Table 15. Otherwise the terminals are connected according to the manufacturer's instructions.

Each conductor is subjected to the following test.

The end of the conductor is passed through an appropriate-sized bushing in a platen, positioned at a height H below the equipment, as given in Table 4-2. The bushing is positioned in a horizontal plane, such that its centre line describes a circle of 75 mm diameter, concentric with the centre of the clamping unit in the horizontal plane. The platen is then rotated at a rate of (10 ± 2) r/min.

The distance between the mouth of the clamping unit and the upper surface of the bushing shall be within 15 mm of the height in Table 4-2. The bushing may be lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated conductor. A mass, as specified in Table 4-2, is suspended from the end of the conductor. The duration of the test is 15 min.

During the test, the conductor shall neither slip out of the clamping unit nor break near the clamping unit.

Terminals shall not, during this test, damage the conductor in such a way as to render it unfit for further use.

Table 4-2

Nominal cross-sectional area mm²	Diameter of bushing mm	Height[1)] mm	Mass kg
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8
50,0	15,9	343	9,5
70,0	19,1	368	10,4
95,0	19,1	368	14,0
120,0	22,2	406	14,0
150,0	22,2	406	15,0
185,0	25,4	432	16,8

[1)] Tolerance for height *H:* ±15 mm.

NOTE If a bushing with the given hole diameter is not adequate to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next largest hole 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

11.5.2 *La vérification est faite successivement avec la plus grande et la plus petite des sections spécifiées dans le Tableau 3, avec des conducteurs de classe 1 ou de classe 2 pour les bornes de socles ou de socles de connecteurs et des conducteurs de classe 5 pour les bornes des fiches et des prises mobiles.*

Pour les socles de prises de courant et les socles de connecteurs munis d'une borne sans vis ou d'une BPI qui acceptent seulement des conducteurs souples, conformément à 6.1.7, la vérification est faite avec des conducteurs de classe 5.

Les conducteurs doivent être raccordés à l'ensemble de connexion et les vis de serrage ou écrous sont serrés aux deux tiers du couple indiqué dans le Tableau 15, à moins que le couple soit spécifié par le constructeur sur le produit ou dans une documentation.

Chaque conducteur doit être soumis à une force dont la valeur est précisée dans le Tableau 4-3, exercée dans la direction opposée à celle de l'insertion du conducteur. La force est appliquée sans à-coups pendant 1 min. La longueur maximale du conducteur essayé doit être de 1 m.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit ni s'échapper de la borne ni se casser à l'entrée de l'élément de serrage, ou à l'intérieur de celui-ci.

Tableau 4-3

Section nominale mm²	**Force de traction** N
1	35
1,5	40
2,5	50
4	60
6	80
10	90
16	100
25	135
35	190
50	236
70	285
95	351
120	427
150	427
185	503

11.6 Essai de chute de tension pour bornes sans vis et bornes à perçage d'isolant

L'essai suivant est effectué sur des échantillons neufs, qui n'ont été soumis à aucun essai.

L'essai est effectué avec des conducteurs en cuivre neufs de sections minimale et maximale conformes au Tableau 3 et au Tableau 10.

Le nombre d'échantillons acceptés, selon le type de conducteurs, est:

- *pour les bornes qui ne peuvent accepter que des conducteurs massifs: 6 échantillons;*
- *pour les bornes qui ne peuvent accepter que des conducteurs rigides: 6 échantillons;*
- *pour les bornes qui ne peuvent accepter que des conducteurs souples: 6 échantillons;*
- *pour les bornes qui peuvent accepter tous les types de conducteurs: 12 échantillons.*

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

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

11.5.2 *Verification is made successively with conductors of the largest and smallest cross-sectional areas specified in Table 3, using class 1 or class 2 conductors for terminals of socket-outlets or appliance inlets, and class 5 conductors for terminals of plugs or connectors.*

For socket-outlets or appliance inlets with screwless type terminal or insulation piercing terminals that accept only flexible conductor according to 6.1.7, the verification is made with class 5 conductors.

The conductors shall be connected to the clamping unit, and the clamping screws or nuts tightened to two-thirds of the torque indicated in Table 15, unless the torque is specified by the manufacturer on the product or in an instruction sheet.

Each conductor is subjected to a pull according to the value in Table 4-3, exerted in the opposite direction to that in which the conductor was inserted. The pull is applied without jerks for 1 min. The maximum length of the test conductor shall be 1 m.

During the test, the conductor shall not slip out of the terminal nor shall it break at, or in, the clamping unit.

Table 4-3

Nominal cross-sectional area mm²	Pulling force N
1	35
1,5	40
2,5	50
4	60
6	80
10	90
16	100
25	135
35	190
50	236
70	285
95	351
120	427
150	427
185	503

11.6 Voltage drop test for screwless type terminals and for insulation piercing terminals

The following test is made on new samples which have not been used for any other test.

The test is made with new copper conductors having the minimum and maximum cross-sectional areas according to Table 3 and Table 10.

The number of samples according to the type of conductors is:

- *for terminals which can accept solid types of conductors only: 6 samples;*
- *for terminals which can accept rigid types of conductors only: 6 samples;*
- *for terminals which can accept flexible conductors only: 6 samples;*
- *for terminals which can accept all types of conductors: 12 samples.*

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

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

Les conducteurs de la section la plus faible sont connectés, comme en usage normal, à trois bornes et les conducteurs de la section la plus forte sont connectés, comme en usage normal, aux trois autres bornes. Chaque lot de trois bornes est connecté en série.

Pour une borne pouvant accepter tous les types de conducteurs, cet essai doit être effectué deux fois, une fois avec des conducteurs rigides et une fois avec des conducteurs souples (douze bornes au total).

Les vis de serrage ou écrous sont serrés aux deux tiers du couple indiqué dans le Tableau 15, à moins que le couple soit spécifié par le constructeur sur le produit ou dans une notice d'instruction.

L'utilisation d'un courant alternatif est préférable mais un courant continu est acceptable.

Après cet essai, un examen à l'œil nu à la vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire ne doit pas déceler de modifications altérant manifestement l'usage ultérieur, telles que fissures, déformations ou analogues.

L'ensemble du montage d'essai y compris les conducteurs est placé dans une enceinte chauffante qui a été maintenue auparavant à la température de 20 °C ± 2 °C.

Sauf pendant la période de refroidissement, on fait passer à travers les bornes connectés en série, le courant indiqué au Tableau 4-4. Le courant d'essai doit être appliqué durant les premières 30 min de chaque cycle.

Les bornes sont alors soumises à 192 cycles de température, chaque cycle durant environ 1 h, selon la procédure suivante:

La température dans l'enceinte chauffante est élevée, en 20 min environ, à 40 °C.

Cette température est maintenue pendant environ 10 min à ± 5 °C. Les bornes sont alors refroidies jusqu'à environ 30 °C en approximativement 20 min, un refroidissement forcé étant admis. Elles sont maintenues à cette température pendant environ 10 min et si nécessaire refroidies encore jusqu'à 20 °C ± 2 °C pour la mesure de la chute de tension.

Pendant l'essai de vieillissement, la mesure de la chute de tension est effectuée dans les conditions de la température ambiante afin d'en assurer la stabilité.

La chute de tension des bornes est mesurée après la fin du 24e et du 192e cycle et est enregistrée.

La chute de tension maximale permise de chaque organe de serrage, mesurée avec le courant spécifié au Tableau 4-4, ne doit pas dépasser la plus faible des deux valeurs suivantes:

– *soit 22,5 mV;*

– *soit 1,5 fois cette valeur mesurée après le 24e cycle.*

Les points de mesure doivent être placés aussi près que possible de l'organe de serrage de la borne. Si cela n'est pas possible, la mesure de la chute de tension doit être réduite de la valeur de la chute de tension dans les conducteurs entre les deux points de mesure.

La température de l'enceinte chauffante doit être mesurée à une distance d'au moins 50 mm des échantillons.

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

Conductors having the smallest cross-sectional area are connected, as in normal use, to each of three terminals. Conductors having the largest cross-sectional area are connected, as in normal use, to each of the other three terminals. Each set of three terminals is connected in series.

For a terminal which can accept all types of conductors, this test shall be performed twice, once with rigid conductors and once with flexible conductors (12 terminals in total).

The clamping screws or nuts, if any, are tightened with the torque according to Table 15, unless the torque is specified by the manufacturer on the product or in an instruction sheet.

The use of a.c. is preferable but d c. is acceptable.

After this test an inspection by the naked eye, with normal or corrected vision, without additional magnification, shall show no changes obviously impairing further use, such as cracks, deformations or the like.

The whole test arrangement including the conductors is placed in a heating cabinet which is initially kept at a temperature of 20 °C ± 2 °C.

Except during the cooling period, the test current, as defined in Table 4-4, is applied through the series circuit. The test current shall be applied for the initial 30 min of each cycle.

The terminals are then subjected to 192 temperature cycles, each cycle having a duration of approximately 1h, as follows:

The air temperature in the cabinet is raised in approximately 20 min to 40 °C.

It is maintained within ± 5 °C of this value for approximately 10 min. The terminals are then allowed to cool down for approximately 20 min, to a temperature of approximately 30 °C, forced cooling being allowed. They are kept at this temperature for approximately 10 min and, if necessary, for measuring the voltage drop, then allowed to cool down further to a temperature of 20 °C ± 2 °C.

During the ageing test, the voltage-drop measurement is made in the ambient cool condition to ensure stability.

The voltage drop in the terminals is measured and recorded after the completion of the 24th and 192nd cycle.

The maximum allowable voltage drop of each clamping unit, measured with the current as specified in Table 4-4, shall not exceed the smaller of the two following values:

- *either 22,5 mV, or*
- *1,5 times the value measured after the 24th cycle.*

The measuring points shall be as close as possible to the clamping unit of the terminal. If this is not possible, the measured value shall be reduced by the value of the voltage drop in the conductor between the two measuring points.

The temperature in the heating cabinet shall be measured at a distance of at least 50 mm from the samples.

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

Tableau 4-4

Section nominale mm²	Courant d'essai[1)] A
1,0	13,5
1,5	17,5
2,5	24,0
4,0	32,0
6,0	41,0
10,0	57,0

[1)] Le courant d'essai n'est acceptable que si il est inférieur ou égal au courant d'essai du Tableau 8 de l'appareil.

11.7 Essai des bornes à perçage d'isolant dont la pression de contact est transmise par une surface isolante

11.7.1 Essai de cycles de températures

La procédure d'essai est la même que celle décrite en 11.6 à l'exception de ce qui suit:

– *le nombre des cycles est augmenté de 192 à 384;*

– *la chute de tension dans chaque BPI est mesurée après le 48e cycle et le 384e cycle, dans chaque cas à une température de la BPI de 20 °C ± 2 °C. La mesure de la chute de tension ne doit pas dépasser la plus petite des deux valeurs suivantes:*

  – soit 22,5 mV;

  – soit 1,5 fois la valeur mesurée après le 48e cycle.

11.7.2 Essai de tenue au courant pendant une courte période

Trois BPI à l'état neuf sont équipées de conducteurs neufs rigides (massifs ou câblés) ou souples de la section maximale. Si la BPI peut être utilisée avec des conducteurs rigides (massifs ou câblés) et des conducteurs souples, les conducteurs souples doivent être utilisés.

Le cas échéant, les vis sont serrées au couple indiqué au Tableau 15.

La BPI doit pouvoir supporter un courant correspondant à une densité de courant de 120 A/mm² de section du conducteur raccordé pendant 1 s. L'essai est effectué une fois.

La chute de tension est mesurée après que la BPI a atteint la température ambiante normale. La chute de tension ne doit pas dépasser 1,5 fois la valeur mesurée avant l'essai.

Dans le but de limiter un chauffage supplémentaire, le courant servant à mesurer la chute de tension avant et après l'essai sera égal au dixième de la valeur indiquée au Tableau 4-4.

Après l'essai, un examen à l'œil nu, à la vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire ne doit pas déceler de modifications altérant manifestement l'usage ultérieur, telles que fissures, déformations ou analogues.

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

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

Table 4-4

Nominal cross-sectional area mm²	Test current[1)] A
1,0	13,5
1,5	17,5
2,5	24,0
4,0	32,0
6,0	41,0
10,0	57,0

[1)] Test current is only acceptable if same or less than the test current of Table 8 for the accessory.

11.7 Tests for insulation piercing terminals transmitting contact pressure via insulating parts

11.7.1 Temperature-cycling test

The test procedure is the same as described in 11.6 except as follows:

- *the number of cycles is increased from 192 to 384;*
- *the voltage drop in each insulation piercing terminal is measured after the 48th and the 384th cycle, each time at a temperature for the insulation piercing terminal of 20 °C ± 2 °C. The voltage drop measurement shall not exceed the smaller of the two following values:*
  - *either 22,5 mV, or*
  - *1,5 times the value measured after the 48th cycle.*

11.7.2 Short-time withstand current test

Three new specimens are fitted with new rigid (solid or stranded) or flexible conductors with the maximum cross-sectional area. If the terminal can be used for rigid (solid or stranded) and flexible conductors, then flexible conductors shall be used.

Screws, if any, are tightened with two thirds of torques as stated in Table 15.

The terminal shall withstand a current, of 120 A/mm² of the cross-sectional area of the connected conductor, for 1 s. The test is performed once.

The voltage drop is measured after the terminal has attained normal ambient temperature. The voltage drop shall not exceed 1,5 times the value measured before the test.

In order to limit additional heating the current for measuring the voltage drop before and after the test shall be one-tenth of the value shown in Table 4-4.

After this test an inspection by the naked eye, with normal or corrected vision, without additional magnification, shall show no change obviously impairing further use, such as cracks, deformations or the like.

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

12 Dispositifs de verrouillage

12.1 Un verrouillage doit être incorporé dans les socles de prises de courant et prises mobiles qui ne satisfont pas aux essais appropriés de pouvoir de coupure et de fonctionnement normal conformément à la présente norme.

Les verrouillages doivent être liés à la manoeuvre d'un dispositif d'interruption de telle sorte que la fiche ne puisse ni être retirée de la prise de courant ou de la prise mobile tant que les contacts sont sous tension, ni être introduite tant que le dispositif d'interruption est sur la position «marche».

Les contacts pilotes d'un socle de prise de courant ou d'une prise mobile utilisés pour le verrouillage électrique peuvent être sous tension lorsqu'ils sont engagés ou non dans les contacts pilotes correspondants.

Les socles de prises de courant et les prises mobiles doivent être conçus de façon que le verrouillage soit assuré correctement après engagement avec tout appareil complémentaire.

Le fonctionnement du verrouillage ne doit pas être entravé par l'usure normale de la partie de la fiche utilisée pour assurer le verrouillage.

Le dispositif mécanique de connexion pour un verrouillage mécanique peut être incorporé dans le socle de la prise de courant ou dans la prise mobile.

La conformité est vérifiée par examen après les essais de l'article 21.

12.2 Les dispositifs d'interruption mécaniques pour les socles de prises de courant verrouillés pour courant alternatif doivent être conformes à la CEI 60947-3 avec une catégorie d'utilisation au moins égale à AC 22A.

Les dispositifs d'interruption mécaniques pour appareils verrouillés pour courant continu doivent être conformes à la CEI 60947-3 avec une catégorie d'utilisation en accord avec l'application.

Les appareils avec un dispositif d'interruption incorporé et manoeuvré par la fiche ne sont pas concernés par les prescriptions de la CEI 60947-3 mais doivent répondre aux prescriptions des articles 20 et 21 de la présente norme.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par des essais.

12.3 Les dispositifs d'interruption mécaniques du verrouillage doivent être conformes à l'article 29, sauf s'ils ont déjà été testés selon la CEI 60947-3, avec un courant de court-circuit au moins égal à 10 kA.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par des essais.

13 Résistance au vieillissement du caoutchouc et des matières thermoplastiques

Les appareils ayant des enveloppes en caoutchouc ou en matière thermoplastique, et les parties en élastomère telles que les bagues d'étanchéité et les joints, doivent être suffisamment résistants au vieillissement.

La conformité est vérifiée par un essai de vieillissement accéléré exécuté dans une atmosphère qui a la composition et la pression de l'air ambiant.

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

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

12 Interlocks

12.1 An interlock shall be incorporated in socket-outlets and connectors not complying with the tests for breaking capacity and normal operation according to this standard.

Interlocks shall be linked with the operation of a switching device so that the plug can neither be withdrawn from the socket-outlet or connector while the contacts are alive, nor be inserted while the switching device is in the "ON" position.

Pilot contacts of a socket-outlet or connector used for electrical interlock are permitted to be live when engaged or not engaged with the pilot contacts of the plug or appliance inlet.

Socket-outlets and connectors shall be so designed that, after engagement with any complementary accessory, the interlock operates correctly.

The operation of an interlock shall not be impaired by normal wear of the portion of the plug used for interlocking.

The mechanical switching device for a mechanical interlock may be incorporated in the socket-outlet or connector.

Compliance is checked by inspection after the tests of clause 21.

12.2 Mechanical switching devices for interlocked a.c. switched socket-outlets or connectors shall comply to IEC 60947-3 with a utilization category of at least AC 22A.

Mechanical switching devices for interlocked d.c. switched socket-outlets or connectors shall comply to IEC 60947-3 with a utilization category according to the application.

Accessories having an integral switching device and operated by the plug need not comply to requirements of IEC 60947-3 but shall comply with clauses 20 and 21 of this standard.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by tests.

12.3 Mechanical switching devices of the interlock shall comply with clause 29, unless already tested to IEC 60947-3 for short-circuit current withstand of at least 10 kA.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by tests.

13 Resistance to ageing of rubber and thermoplastic material

Accessories with enclosures of rubber or thermoplastic material, and parts of elastomeric such as sealing rings and gaskets, shall be sufficiently resistant to ageing.

Compliance is checked by an accelerated ageing test made in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air.

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

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 sont suspendus librement dans une étuve à air chaud renouvelé par tirage naturel. La température de l'étuve et la durée de l'essai de vieillissement sont:

(70 ± 2) °C et 10 jours (240 h), pour le caoutchouc;

(80 ± 2) °C et 7 jours (168 h), pour les matières thermoplastiques.

Après avoir laissé les échantillons revenir approximativement à la température ambiante, ils sont examinés et ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'oeil nu, et la matière ne doit pas être devenue collante ou grasse.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage entraînant la non-conformité à la présente norme.

En cas de doute, pour juger si la matière est devenue collante, l'échantillon est placé sur un des plateaux d'une balance, l'autre plateau étant chargé avec une masse égale à celle de l'échantillon plus 500 g. L'équilibre est alors rétabli en appuyant sur l'échantillon avec l'index entouré d'un chiffon sec en tissu à grosse trame.

Le tissu ne doit pas laisser de traces sur l'échantillon et la matière de l'échantillon ne doit pas coller au chiffon.

NOTE Il est recommandé d'utiliser une étuve chauffée électriquement.

Le renouvellement de l'air par tirage naturel peut être réalisé au moyen de trous ménagés dans les parois de l'étuve.

14 Construction générale

14.1 Les surfaces accessibles des appareils ne doivent présenter ni bavures ni arêtes vives similaires.

La conformité est vérifiée par examen.

14.2 Les vis ou organes analogues pour la fixation de la partie portant les contacts des socles ou des fiches, sur la surface d'appui, dans une boîte ou dans une enveloppe, doivent être facilement accessibles.

Ces organes de fixation, ainsi que ceux destinés à la fixation de l'enveloppe, ne doivent pas servir à d'autres fins, sauf dans le cas où une connexion interne de terre est établie automatiquement et de façon sûre avec un tel organe de fixation.

La conformité est vérifiée par examen.

14.3 Il ne doit pas être possible pour l'utilisateur de modifier la position du contact de terre, ou du contact du neutre éventuel, par rapport aux moyens de non-interchangeabilité du socle de prise de courant ou de la prise mobile, ou par rapport aux moyens de non-interchangeabilité de la fiche ou du socle de connecteur.

La conformité est vérifiée par un essai à la main pour s'assurer qu'une seule position de montage est possible.

14.4 Les socles de prises de courant et les prises mobiles doivent assurer sans la fiche le degré de protection spécifié sur leur marquage quand ils sont montés comme en usage normal.

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 suspended freely in a heating cabinet, ventilated by natural circulation. The temperature in the cabinet and the duration of the ageing test are:

(70 ± 2) °C and 10 days (240 h), for rubber;

(80 ± 2) °C and 7 days (168 h), for thermoplastic material.

After the samples have been allowed to attain approximately room temperature, they are examined and shall show no crack visible to the naked eye, nor shall the material have become sticky or greasy.

After the test, the samples shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

If there is a doubt as to whether the material has become sticky, the sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the sample with the forefinger, wrapped in a dry piece of coarse woven cloth.

No trace of the cloth shall remain on the sample and the material of the sample shall not stick to the cloth.

NOTE The use of an electrically heated cabinet is recommended.

Natural circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

14 General construction

14.1 Accessible surfaces of accessories shall be free from burrs, flashes and similar sharp edges.

Compliance is checked by inspection.

14.2 Screws or other means for fixing the part carrying the socket-outlet contacts or the part carrying the plug contacts to its mounting surface, in a box or in an enclosure, shall be easily accessible.

These fixings and those which fix the enclosure shall not serve any other purpose except in the case whereby an internal earthing connection is established automatically and in a reliable way by such a fixing.

Compliance is checked by inspection.

14.3 It shall not be possible for the user to alter the position of the earthing contact, or of the neutral contact, if any, in relation to the means of non-interchangeability of the socket-outlet or connector, or in relation to the means of non-interchangeability of the plug or appliance inlet.

Compliance is checked by manual test to ensure that only one mounting position is possible.

14.4 Socket-outlets and connectors when mounted as in normal use and without a plug in position shall ensure the degree of protection specified on its marking.

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

De plus, quand la fiche ou le socle de connecteur est entièrement engagé dans le socle de prise de courant ou la prise mobile, le degré de protection le plus bas des deux appareils doit être assuré.

La conformité est vérifiée par examen.

15 Construction des socles de prises de courant

15.1 Les contacts sont réalisés de façon à assurer une pression de contact appropriée quand les fiches correspondantes sont complètement insérées.

La conformité est vérifiée par l'essai d'échauffement de l'article 22.

15.2 La pression exercée entre les contacts du socle et de la fiche ne doit pas être assez grande pour rendre l'insertion et l'extraction de la fiche difficiles. Il ne doit pas être possible à la fiche de se séparer intempestivement du socle en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen.

15.3 Les socles de prises de courant doivent être construits de façon à permettre:

– l'introduction et le serrage faciles des conducteurs dans les bornes;
– la mise en place correcte des conducteurs sans que leur enveloppe isolante vienne en contact avec des parties actives de polarité autre que celle du conducteur;
– la fixation facile des couvercles ou enveloppes après le raccordement des conducteurs.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation en utilisant des conducteurs de la plus forte section spécifiée dans le Tableau 3.

15.4 Les enveloppes et les parties d'un socle de prise de courant assurant la protection contre les chocs électriques doivent avoir une résistance mécanique suffisante; elles doivent être fixées de façon sûre de sorte qu'elles ne prennent pas de jeu en usage normal. Il ne doit pas être possible d'enlever ces parties sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen.

15.5 Les entrées de conducteurs doivent permettre l'introduction du conduit ou du revêtement de câble de façon que soit assurée une protection mécanique complète.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation en utilisant des conducteurs de la plus forte section spécifiée dans le Tableau 3.

15.6 Les revêtements isolants, cloisons et parties analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante et doivent être fixés à l'enveloppe métallique ou au corps de telle sorte qu'ils ne puissent être déplacés sans être sérieusement endommagés, ou être conçus de telle sorte qu'ils ne puissent être remis en place dans une position incorrecte.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 18.2 et de l'article 24.

NOTE L'emploi de vernis durcissant à l'air est admis pour la fixation des revêtements isolants.

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

In addition, when a plug or appliance inlet is fully engaged with the socket-outlet or connector, the lower degree of protection of the two accessories shall be ensured.

Compliance is checked by inspection.

15 Construction of socket-outlets

15.1 Contacts shall be so designed as to ensure adequate contact pressure when completely engaged with the corresponding plug.

Compliance is checked by the temperature-rise test of clause 22.

15.2 The pressure exerted between the socket and plug contacts shall not be so great as to make insertion and withdrawal of the plug difficult. It shall not be possible for the plug to work out of the socket-outlet in normal use.

Compliance is checked by inspection.

15.3 Socket-outlets shall be so constructed as to permit:

– the conductors to be easily introduced into the terminals and secured therein;
– the correct positioning of the conductors, without their insulation coming into contact with live parts of a polarity different from that of the conductor;
– the covers or enclosures to be fixed easily after connection of the conductors.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area specified in Table 3.

15.4 Enclosures and parts of a socket-outlet providing protection against electric shock shall have adequate mechanical strength; they shall be securely fixed in such a way that they will not work loose in normal use. It shall not be possible to remove these parts without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection.

15.5 Cable entries shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable so as to afford complete mechanical protection.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area specified in Table 3.

15.6 Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength and shall be fixed to the metal casing or the body in such a way that either they cannot be removed without being seriously damaged or be so designed that they cannot be replaced in an incorrect position.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 18.2 and clause 24.

NOTE The use of self-setting varnish is allowed for fixing insulating linings.

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

15.7 Quand une fiche n'est pas engagée, les socles de prises de courant doivent être complètement fermés après avoir été équipés de conduits filetés ou de câbles sous gaine. Les gaines de câbles en polyvinyle chloridé ne sont pas exclues. Le dispositif assurant la fermeture complète et celui assurant le degré de protection marqué, s'il existe, doivent être fixés de façon sûre au socle. De plus, quand une fiche est complètement engagée, le socle doit comporter un dispositif pour assurer le degré de protection marqué.

Les ressorts de couvercle éventuels doivent être en une matière protégée contre la corrosion, telle que le bronze ou l'acier inoxydable ou autres matériaux satisfaisants suffisamment protégés contre la corrosion.

Les socles de prises de courant jusqu'à et y compris IPX4 prévus pour une seule position de montage, peuvent être pourvus de dispositions pour l'ouverture d'un trou d'écoulement de diamètre minimal 5 mm, ou ayant une surface minimale de 20 mm^2 et une largeur d'au moins 3 mm, ce trou d'écoulement devant être efficace quand le socle est dans sa position de montage.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par les essais des articles 18, 19 et 21.

NOTE La fermeture complète et le degré de protection marqué peuvent être obtenus au moyen d'un couvercle.

Un trou d'écoulement pratiqué dans la face arrière de l'enveloppe d'un socle ayant un degré de protection IPX3 ou IPX4 et destiné à être fixé sur une paroi verticale, n'est considéré comme efficace que si la conception de l'enveloppe ménage, entre la paroi et l'enveloppe, un espace de 5 mm au moins ou un canal d'écoulement ayant au moins la section spécifiée.

15.8 Les socles de prises de courant ayant une tension nominale d'emploi dépassant 50 V doivent être munis d'un contact de terre.

La conformité est vérifiée par examen.

16 Construction des fiches et des prises mobiles

16.1 L'enveloppe des fiches et des prises mobiles doit entourer complètement les bornes et l'extrémité du câble souple.

La construction des fiches et des prises mobiles démontables doit être telle que les âmes puissent être raccordées correctement et les conducteurs maintenus en place de façon qu'il n'y ait pas de risque de contact entre ceux-ci à partir du point de ramification des conducteurs vers les bornes.

Les appareils doivent être conçus de telle sorte qu'ils puissent être remontés seulement si la position relative des divers éléments est assurée correctement par rapport à la disposition initiale.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par un essai à la main.

16.2 Les différentes parties d'une fiche ou d'une prise mobile doivent être fixées de façon sûre les unes aux autres de sorte qu'elles ne prennent pas de jeu en usage normal. Il ne doit pas être possible de démonter les fiches ou les prises mobiles sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par un essai à la main et par l'essai de 24.3.

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

15.7 When a plug is not engaged, socket-outlets shall be totally enclosed when fitted with screwed conduits, or sheathed cables. Polyvinyl chloride sheated cables are not excluded. The means for achieving total enclosure and that for ensuring the marked degree of protection, if any, shall be securely fixed to the socket-outlet. In addition, when a plug is completely engaged, the socket-outlet shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection.

Lid springs, if any, shall be of corrosion-resistant material such as bronze, stainless steel or other suitable material adequately protected against corrosion.

Socket-outlets, up to and including IPX4 designed for only one mounting position may have provision for opening a drain-hole at least 5 mm in diameter or 20 mm^2 in area with a width of at least 3 mm which is effective when the socket-outlet is in the mounting position.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the tests of clauses 18, 19 and 21.

NOTE The total enclosure and the marked degree of protection may be achieved by means of a cover.

A drain-hole in the back of the enclosure of a socket-outlet, up to and including IPX3 or IPX4 intended to be mounted on a vertical wall is deemed to be effective only if the design of the enclosure ensures a clearance of at least 5 mm from the wall, or provides a drainage channel of at least the size specified.

15.8 Socket-outlets having rated operating voltages exceeding 50 V shall be provided with an earthing contact.

Compliance is checked by inspection.

16 Construction of plugs and connectors

16.1 The enclosure of plugs and connectors shall completely enclose the terminals and the ends of the flexible cable.

The construction of rewirable plugs and connectors shall be such that the conductors can be properly connected and the cores kept in place so that there is no risk of contact between them from the point of separation of the cores to the terminals.

Accessories shall be so designed that they can only be reassembled so as to ensure the correct relationship between the components as originally assembled.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by manual test.

16.2 The various parts of a plug or connector shall be reliably fixed to one another in such a way that they will not work loose in normal use. It shall not be possible to dismantle plugs or connectors without the aid of a tool.

Compliance is checked by manual test and by the test of 24.3.

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

16.3 Si un revêtement isolant est prévu, il doit avoir une résistance mécanique suffisante et être fixé à l'enveloppe de telle sorte qu'il ne puisse être déplacé sans être sérieusement endommagé ou être conçu de telle sorte qu'il ne puisse être replacé dans une position incorrecte.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 18.2 et 24.3.

NOTE L'emploi de vernis durcissant à l'air est admis pour la fixation des revêtements isolants.

16.4 Les contacts des fiches doivent être protégés contre la rotation et ne doivent pas pouvoir être enlevés sans démontage de la fiche.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

NOTE Les contacts des fiches peuvent être flottants ou fixes.

16.5 Les contacts des prises mobiles doivent être élastiques de façon à assurer une pression de contact appropriée.

Les contacts autres que le contact de terre doivent être flottants.

Les contacts de terre peuvent ne pas être flottants à condition d'avoir une élasticité suffisante dans toutes les directions.

La conformité est vérifiée par examen et par essai.

16.6 La pression exercée par les contacts des prises mobiles sur les contacts d'une fiche ne doit pas être assez grande pour rendre l'insertion et l'extraction de la fiche difficile. Il ne doit pas être possible que la fiche se sépare intempestivement de la prise mobile en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen.

16.7 Les fiches doivent comporter un dispositif assurant le degré de protection marqué contre l'humidité lorsqu'elles sont complètement engagées dans l'appareil complémentaire.

S'il y a un bouchon attaché qui ne peut être enlevé sans l'aide d'un outil, alors la fiche doit également satisfaire à cette prescription lorsque le bouchon est fixé correctement.

Il ne doit pas être possible de démonter ce dispositif sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des articles 18 et 19.

16.8 Les prises mobiles doivent comporter une enveloppe complètement fermée après avoir été équipées de câbles souples comme en usage normal et en l'absence de l'appareil complémentaire. De plus, elles doivent comporter un dispositif assurant le degré de protection marqué lorsqu'elles sont complètement engagées dans l'appareil complémentaire.

NOTE Le degré de protection marqué contre l'humidité en l'absence de l'appareil complémentaire peut être obtenu au moyen d'un couvercle.

Le dispositif assurant le degré de protection marqué doit être fixé de façon sûre à la prise mobile.

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

16.3 If an insulating lining is provided, it shall have adequate mechanical strength and shall be secured to the enclosure in such a way that either it cannot be removed without being seriously damaged, or it is so designed that it cannot be replaced in an incorrect position.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 18.2 and 24.3.

NOTE The use of self-setting varnish is allowed for fixing insulating linings.

16.4 Plug contacts shall be locked against rotation and shall not be removable without dismantling the plug.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Contacts of plugs may be either floating or fixed.

16.5 Contacts of connectors shall be self-adjusting so as to ensure adequate contact pressure.

Contacts other than the earth contact shall be floating.

Earth contacts need not be floating provided that they have the necessary resilience in all directions.

Compliance is checked by inspection and by test.

16.6 The pressure exerted by the contacts of connectors on the plug contacts shall not be so great as to make insertion and withdrawal of the plug difficult. It shall not be possible for the plug to work out of the connector in normal use.

Compliance is checked by inspection.

16.7 Plugs shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection against humidity when in complete engagement with the complementary accessory.

Where there is an attached cap which cannot be removed without the aid of a tool, then the plug shall also meet this requirement when that cap is correctly fitted.

It shall not be possible to dismantle these means without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by the tests of clauses 18 and 19.

16.8 Connectors shall be totally enclosed when fitted with a flexible cable as in normal use and when not in engagement with a complementary accessory. In addition, they shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection when in complete engagement with the complementary accessory.

NOTE The marked degree of protection against humidity when the complementary accessory is not in position may be achieved by means of a lid or cover.

The means for ensuring the marked degree of protection shall be securely fixed to the connector.

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

Les ressorts de couvercle doivent être en une matière protégée contre la corrosion, telle que le bronze ou l'acier inoxydable ou tous autres matériaux satisfaisants suffisamment protégés contre la corrosion.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des articles 18, 19 et 21.

16.9 Les fiches et les prises mobiles de tension nominale d'emploi dépassant 50 V doivent être munies de contacts de terre.

La conformité est vérifiée par examen.

16.10 Les fiches et les prises mobiles ne doivent pas comporter de dispositif spécifique permettant le raccordement de plus d'un câble. Les fiches ne doivent pas comporter de dispositif spécifique permettant le raccordement à plusieurs prises mobiles ou socles de prise de courant. Les prises mobiles ne doivent pas comporter de dispositif spécifique permettant le raccordement à plusieurs fiches ou socles de connecteur.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Cette norme ne couvre pas les adaptateurs.

17 Construction des socles de connecteurs

17.1 Les contacts du socle de connecteurs doivent être protégés contre la rotation et ne doivent pas pouvoir être enlevés sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

NOTE Les contacts peuvent être mobiles ou fixes.

17.2 Les socles de connecteurs protégés contre les projections d'eau ou étanches à l'immersion doivent comporter un dispositif assurant le degré de protection marqué contre l'humidité lorsqu'une prise mobile appropriée est complètement engagée.

S'il y a un bouchon attaché qui ne peut être enlevé sans l'aide d'un outil, alors le socle de connecteur doit également satisfaire à cette prescription lorsque le bouchon est fixé correctement.

Il ne doit pas être possible de démonter ce dispositif sans l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des articles 18 et 19.

17.3 Les socles de connecteurs de tension nominale d'emploi dépassant 50 V doivent être munis de contacts de terre.

La conformité est vérifiée par examen.

17.4 Les socles de connecteurs ne doivent pas comporter de dispositif spécifique permettant le raccordement à plusieurs prises mobiles.

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

Lid springs shall be of corrosion-resistant material, such as bronze, stainless steel or other suitable materials adequately protected against corrosion.

Compliance is checked by inspection and by the tests of clauses 18, 19 and 21.

16.9 Plugs and connectors having rated operating voltages exceeding 50 V shall be provided with earthing contacts.

Compliance is checked by inspection.

16.10 Plugs and connectors shall not have specific means to allow the wiring of more than one cable assembly. Plugs shall not have specific means to allow the plug to be wired to more than one connector or socket-outlet. Connectors shall not have specific means to allow the wiring of more than one plug or appliance inlet.

Compliance is checked by inspection.

NOTE This standard does not cover adapters.

17 Construction of appliance inlets

17.1 Plug-contacts shall be locked against rotation and shall not be removable without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Contacts may be either floating or fixed.

17.2 Appliance inlets shall incorporate means for ensuring the marked degree of protection against humidity when an appropriate connector is completely engaged.

Where there is an attached cap which cannot be removed without the aid of a tool, then the appliance inlets shall also meet this requirement when that cap is correctly fitted.

It shall not be possible to dismantle these means without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by the tests of clauses 18 and 19.

17.3 Appliance inlets having rated operating voltage exceeding 50 V shall be provided with earthing contacts.

Compliance is checked by inspection.

17.4 Appliance inlets shall not have specific means to allow the wiring of more than one connector.

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

18 Degrés de protection

18.1 Les appareils doivent avoir les degrés de protection marqués sur les produits.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés mentionnés dans les paragraphes ci-dessous.

Les essais sont effectués sur des appareils équipés des câbles et des conduits pour lesquels ils sont prévus, les presse-étoupe à vis et les vis de fixation des enveloppes et des couvercles étant serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui appliqué pendant l'essai de 24.5 ou 25.1, selon le cas.

Les couvercles à vis, s'ils existent, sont serrés comme en usage normal.

Les socles de prises de courant sont installés sur une surface verticale de façon que le trou d'écoulement ouvert, s'il existe, soit dans la position la plus basse et reste ouvert.

Les prises mobiles sont placées dans la position la plus défavorable et le trou d'écoulement, s'il existe, reste ouvert.

Les socles de prises de courant et les prises mobiles sont essayés avec l'appareil complémentaire engagé, et aussi sans l'appareil complémentaire, le dispositif assurant le degré de protection requis contre l'humidité étant mis en place comme en usage normal.

Les fiches et les socles de connecteurs sont essayés comme décrit en 16.7 ou 17.2.

18.2 Les appareils doivent être essayés conformément à 18.1 et à la CEI 60529. Lorsque le premier chiffre caractéristique est 5, la catégorie 2 doit être appliquée.

Pour le degré IP X4, le tube oscillant, conformément à 14.2.4a de la CEI 60529, doit être utilisé.

Immédiatement après les essais, les échantillons doivent satisfaire à l'essai diélectrique spécifié en 19.3, et un examen doit montrer que l'eau n'a pas pénétré les échantillons en quantité appréciable et n'a pas atteint des parties actives.

Le degré de protection minimal doit être IP23.

18.3 Vacant

18.4 Vacant

18.5 Tous les appareils doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.

La conformité est vérifiée par l'épreuve hygroscopique décrite dans ce paragraphe, suivie immédiatement de la mesure de la résistance d'isolement et de l'essai diélectrique spécifié à l'article 19. Les entrées éventuelles de câbles sont laissées ouvertes; s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.

Les couvercles qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil sont retirés et soumis en même temps que la partie principale à l'épreuve hygroscopique; les couvercles à ressorts sont maintenus ouverts pendant cette épreuve.

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

18 Degrees of protection

18.1 Accessories shall have the degrees of protection marked on the products.

Compliance is checked by the appropriate tests mentioned in the subclauses below.

The tests are made on accessories fitted with the cables or conduits for which they are designed, screwed glands and fixing screws of enclosures and covers being tightened with a torque equal to two-thirds of that applied in the tests of 24.5 or 25.1, as appropriate.

Screwed caps or lids, if any, are tightened as in normal use.

Socket-outlets are mounted on a vertical surface so that the open drain-hole, if any, is in the lowest position and remains open.

Connectors are placed in the most unfavourable position and the drain-hole, if any, remains open.

Socket-outlets and connectors are tested with and also without the complementary accessory in engagement, the means for ensuring the required degree of protection against moisture being positioned as in normal use.

Plugs and appliance inlets are tested as described in 16.7 or 17.2.

18.2 Accessories shall be tested in accordance with 18.1 and IEC 60529. When the first characteristic numeral is 5, category 2 shall apply.

For IP X4, the oscillating tube according to 14.2.4a of IEC 60529 shall be used.

Immediately after the tests, the samples shall withstand the dielectric strength test specified in 19.3, and inspection shall show that water has not entered the samples to any appreciable extent and has not reached live parts.

The minimum degree of protection shall be IP23.

18.3 Void

18.4 Void

18.5 All accessories shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this subclause, followed immediately by the measurement of the insulation resistance and by the dielectric strength test specified in clause 19. Cable entries, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Covers which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment with the main part; spring lids are open during this treatment.

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

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 °C près, à une valeur appropriée T comprise entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre T et T + 4 °C.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant 7 jours (168 h).

NOTE Dans la plupart des cas, les échantillons peuvent être portés à la température spécifiée en les laissant séjourner à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.

Une humidité relative de 91 % à 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée 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.

Les conditions imposées pour l'enceinte humide impliquent un brassage constant de l'air à l'intérieur, et, en genéral, une isolation thermique de l'enceinte.

Après cette épreuve, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

19 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

19.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des appareils doivent avoir des valeurs appropriées.

La conformité est vérifiée par les essais de 19.2 et 19.3, qui sont exécutés immédiatement après l'essai de 18.5 dans l'enceinte humide ou dans la chambre où les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des couvercles qui ont été éventuellement retirés.

Les appareils ayant des enveloppes en matière thermoplastique sont soumis à l'essai supplémentaire de 19.4.

NOTE Pour l'application de ces essais, le contact du neutre et le contact pilote sont considérés chacun comme pôle.

19.2 *La résistance d'isolement est mesurée après application pendant 1 min d'une tension continue de 500 V environ*.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 5 MΩ.

19.2.1 *Pour les socles de prises de courant et les prises mobiles, la résistance d'isolement est mesurée successivement:*

a) entre tous les pôles reliés entre eux et la masse, la mesure est effectuée une fiche étant engagée et aussi sans fiche;

b) à tour de rôle entre chaque pôle et tous les autres, ceux-ci étant reliés à la masse, une fiche étant engagée;

c) entre toute enveloppe métallique et une feuille métallique appliquée sur la face intérieure de son revêtement isolant, s'il existe, en laissant un intervalle de 4 mm environ entre la feuille métallique et le bord de ce revêtement.

NOTE Le terme «masse» inclut toutes les parties métalliques accessibles, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des parties extérieures en matériau isolant autres que les surfaces d'engagement des prises de courant mobiles et des fiches, les vis de fixation des bases, des enveloppes et des couvercles, les vis extérieures d'assemblage et les bornes de terre éventuelles.

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

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

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained 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.

Before being placed in the humidity cabinet, the samples are brought to a temperature between T and T + 4 °C.

The samples are kept in the cabinet for 7 days (168 h).

NOTE In most cases, the samples may be brought to the temperature specified by keeping them 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.

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within it and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

After this treatment, the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

19 Insulation resistance and dielectric strength

19.1 The insulation resistance and the dielectric strength of accessories shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 19.2 and 19.3, which are made immediately after the test of 18.5 in the humidity cabinet or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature, after reassembly of covers which may have been removed.

Accessories with enclosures of thermoplastic material are subjected to the additional test of 19.4.

NOTE For the purpose of these tests, the neutral contact and the pilot contact are each considered as a pole.

19.2 *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.*

The insulation resistance shall be not less than 5 MΩ.

19.2.1 *For socket-outlets and connectors, the insulation resistance is measured consecutively:*

a) between all poles connected together and the body, the measurement being made with and also without a plug-in engagement;

b) between each pole in turn and all others, these being connected to the body, with a plug-in engagement;

c) between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulating lining, if any, a gap of approximately 4 mm being left between the metal foil and the edge of the lining.

NOTE The term "body" includes all accessible metal parts, metal foil in contact with the outer surface of external parts of insulating material, other than the engagement face of connectors and plugs, fixing screws of bases, enclosures and covers, external assembly screws and earthing terminals, if any.

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

19.2.2 *Pour les fiches et les socles de connecteurs, la résistance d'isolement est mesurée successivement:*

a) entre tous les pôles reliés entre eux et la masse;

b) à tour de rôle entre chaque pôle et tous les autres, ceux-ci étant reliés à la masse;

c) entre toute enveloppe métallique et une feuille métallique appliquée sur la face intérieure de son revêtement isolant, s'il existe, en laissant un intervalle de 4 mm environ entre la feuille métallique et le bord de ce revêtement.

19.3 *Une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz/60 Hz et dont la valeur est indiquée dans le Tableau 5 suivant, est appliquée pendant 1 min entre les parties énumérées en 19.2.1 et 19.2.2.*

Tableau 5

Tension d'isolement de l'appareil[1)] V	**Tension d'essai** V
Jusqu'à 50 inclus	500
au-dessus 50 jusqu'à 415 inclus	2 000[2)]
au-dessus de 415 jusqu'à 500 inclus	2 500
au-dessus de 500	3 000

[1)] La tension d'isolement est au moins égale à la tension nominale d'emploi la plus élevée.

[2)] Cette valeur est élevée à 2 500 V pour les enveloppes métalliques recouvertes de matière isolante.

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.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

NOTE Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenues.

19.4 Immédiatement après l'essai de 19.3, on doit vérifier que, pour les appareils avec enveloppe thermoplastique, les moyens d'assurer la non-interchangeabilité ne sont pas détériorés.

20 Pouvoir de coupure

Les appareils sans dispositif de verrouillage doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

La conformité est vérifiée en essayant tout appareil avec un appareil complémentaire neuf conforme à la norme correspondante.

Pour l'essai, la position doit être horizontale et, si ce n'est pas possible, comme en usage normal.

Tout appareil comportant un dispositif d'interruption incorporé commandé par la fiche ou le socle de connecteur doit être monté et manœuvré comme en usage normal.

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

19.2.2 *For plugs and appliance inlets, the insulation resistance is measured consecutively:*

a) between all poles connected together and the body;

b) between each pole in turn and all others, these being connected to the body;

c) between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulating lining, if any, a gap of approximately 4 mm being left between the metal foil and the edge of the lining.

19.3 *A voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz/60 Hz and the value shown in Table 5, is applied for 1 min between the parts indicated in 19.2.1 and 19.2.2.*

Table 5

Insulation voltage of the accessory[1)] V	**Test voltage** V
Up to and including 50	500
over 50 up to and including 415	2 000[2)]
over 415 up to and including 500	2 500
over 500	3 000

[1)] The insulation voltage is at least equal to the highest rated operating voltage.

[2)] This value is increased to 2 500 V for metal enclosures lined with insulating material.

Initially, no more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTE Glow discharges without drop in voltage are neglected.

19.4 Immediately after the test of 19.3, it shall be verified that, for accessories with enclosures of thermoplastic material, the means of providing non-interchangeability have not been impaired.

20 Breaking capacity

Accessories without interlock shall have adequate breaking capacity.

Compliance is checked by testing any accessory with a new complementary accessory that complies with the relevant standard.

The test position shall be horizontal or, if not possible, as in normal use.

Any accessory having an integral switching device operated by the plug or appliance inlet shall be mounted as in normal use.

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

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

La fiche ou le socle de connecteur est introduit et retiré du socle ou de la prise mobile à une cadence de 7,5 changements de position par minute.

La vitesse de l'introduction et de la séparation de la fiche ou du socle de connecteur doit être (0,8 ± 0,1) m/s.

La mesure de la vitesse est faite par l'enregistrement du temps qui s'écoule entre l'insertion et la séparation des contacts principaux et l'insertion et la séparation du contact de terre, en le rapportant à la distance.

Le contact électrique doit être maintenu pendant une durée ni supérieure à 4 s ni inférieure à 2 s.

Le retrait de la fiche ou du socle de connecteur doit être au moins de 50 mm.

Le nombre de cycles est spécifié dans le Tableau 6.

Un changement de position correspond à une introduction ou à un enlèvement d'une fiche ou d'un socle de connecteur.

Un cycle est composé de deux changements de position, une introduction et un enlèvement.

Les échantillons sont essayés sous 1,1 fois la tension nominale d'emploi et 1,25 fois le courant nominal.

Les appareils pour courant alternatif seulement sont essayés en courant alternatif dans un circuit tel que cos φ soit celui du Tableau 6.

Les appareils pour courant continu seulement sont essayés avec une charge non inductive.

Les appareils de tension nominale d'emploi ou de courant nominal plus élevé en courant alternatif qu'en courant continu sont essayés en courant continu dans un circuit non inductif, et en courant alternatif dans un circuit tel que cos φ soit celui du Tableau 6. Un nouveau jeu d'appareils est utilisé pour le second essai.

Le schéma des connexions à réaliser pour l'essai est indiqué sur la Figure 5, toutefois, pour les appareils de tension nominale d'emploi 380 V-415 V, le support métallique est relié en permanence au neutre. Dans tous les autres cas, pour les appareils bipolaires, le commutateur C, reliant à l'un des pôles de la source d'alimentation le support métallique et les parties métalliques accessibles, est manœuvré après la moitié du nombre de changements de position; pour les appareils tripolaires, le commutateur C est manœuvré après un tiers du nombre de changements de position et de nouveau après deux tiers du nombre de changements de position, de façon à connecter chaque pole à tour de rôle.

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 celle-ci. Des inductances à noyau de fer peuvent être utilisées, pourvu que le courant soit pratiquement sinusoïdal. Pour les essais des appareils tripolaires, on utilise des inductances à trois noyaux.

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucun arc permanent.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage nuisible à leur emploi ultérieur et les orifices d'entrées des contacts de fiche ne doivent présenter aucune trace sérieuse de dégradation.

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

The plug or connector is inserted into and withdrawn from the socket-outlet or appliance inlet at a rate of 7,5 strokes per minute.

The speed of insertion and separation of the plug or connector shall be (0,8 ± 0,1) m/s.

The measurement of speed is made by recording the interval of time between insertion or separation of the main contacts and the insertion or separation of the earthing contact, relative to the distance.

Electrical contacts shall be maintained for no more than 4 s and no less than 2 s.

The two accessories shall be separated at least by 50 mm.

The number of cycles is specified in Table 6.

A stroke is an insertion or a withdrawal of a plug or appliance inlet.

A cycle is composed of two strokes, one for insertion and one for withdrawal.

The samples are tested at 1,1 times the rated operating voltage and 1,25 times the rated current.

Accessories for a.c. only are tested with a.c. in a circuit with cos φ as defined in Table 6.

Accessories for d.c. only are tested with a non-inductive load.

Accessories having a rated operating voltage or rated current higher for a.c. than for d.c. are tested with d.c. in a non-inductive circuit, and with a.c. in a circuit such that cos φ is as in Table 6. A new set of accessories is used for the second test.

The test is made using the connections shown in Figure 5, except that for accessories having a rated voltage of 380 V-415 V, the metal support is permanently connected to the neutral. In all other cases, for two-pole accessories the selector switch C, connecting the metal support and the accessible metal parts to one of the poles of the supply, is operated after half the number of strokes; for three-pole accessories, the selector switch C is operated after one-third of the number of strokes and again after two-thirds of the number of strokes, so as to connect each pole in turn.

Resistors and inductors are not connected in parallel, except that, if an 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 the current has substantially sine-wave form. For the tests on three-pole accessories, three-core inductors are used.

During the test, no sustained arcing shall occur.

After the test, the samples shall show no damage impairing their further use and the entry holes for the plug contacts shall not show any serious damage.

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

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

Tableau 6 – Pouvoir de coupure

Courant nominal A			Nombre de cycles		
Valeurs recommandées		Autres valeurs	Courant alternatif		Courant continu
Série I	Série II	Plage	cos φ ± 0,05	en charge	en charge
16	20	jusqu'à 29	0,6	50	50
32	30	de 30 à 59	0,6	50	50
63	60	de 60 à 99	0,6	20	20
125	100	de 100 à 199	0,7	20	20
250	200	de 200 à 250	0,8	10	10

21 Fonctionnement normal

Les appareils doivent supporter, sans usure excessive ni autre dommage, les contraintes mécaniques, électriques et thermiques qui se présentent en usage normal.

La conformité est vérifiée en essayant tout appareil avec un appareil complémentaire neuf conforme à la norme correspondante.

Cet essai est effectué avec les mêmes moyens que ceux de l'article 20, utilisés de la façon qui y est décrite.

La position pour l'essai est celle de l'article 20.

Le schéma des connexions à réaliser pour l'essai est indiqué dans l'article 20, le commutateur C étant manœuvré comme prescrit dans cet article.

La fiche ou le socle de connecteur est introduit et retiré du socle ou de la prise mobile du prolongateur à une cadence de 7,5 changements de position par minute.

Les appareils sont soumis alternativement à des cycles avec et sans courant à l'exception de ceux qui sont calibrés à 16/20 A, qui sont essayés seulement sous charge.

Les échantillons sont essayés à la tension nominale d'emploi et au courant nominal.

Tous les 500 changements de position, les contacts de la fiche sont essuyés avec un chiffon sec ou bien, les prescriptions de maintenance équivalentes de nettoyage à sec sont appliquées, telles que décrites dans la notice du fabricant.

Pendant l'essai, les contacts des appareils ne doivent être ni ajustés, ni lubrifiés ou remis en état.

Les appareils sans verrouillage qui ont fait l'objet des essais de l'article 20 sont essayés avec le nombre de cycles précisé dans le Tableau 7.

Les appareils pour courant alternatif seulement sont essayés en courant alternatif avec cos φ comme spécifié au Tableau 7.

Les appareils pour courant continu seulement sont essayés avec une charge non inductive.

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

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

Table 6 – Breaking capacity

Rated current A			Number of cycles		
Preferred ratings		Other ratings	a.c.		d.c.
Series I	Series II	Range	cos φ ± 0,05	on load	on load
16	20	up to 29	0,6	50	50
32	30	from 30 to 59	0,6	50	50
63	60	from 60 to 99	0,6	20	20
125	100	from 100 to 199	0,7	20	20
250	200	from 200 to 250	0,8	10	10

21 Normal operation

Accessories shall withstand, without excessive wear or other harmful effect, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by testing any accessory with a new complementary accessory that complies with the relevant standard.

This test is carried out by the same means as in clause 20 used in the manner indicated in that clause.

The test position is as specified in clause 20.

The test is made using the connections indicated in clause 20, the selector switch C being operated as prescribed in that clause.

The plug or connector is inserted into or withdrawn from the socket-outlet or appliance inlet at a rate of 7,5 strokes per minute.

Accessories are submitted alternately to cycles with and without current flowing except those rated at 16/20 A which are only tested under load.

The samples are tested at a rated operating voltage and rated current.

After each 500 strokes, the contacts of the plug are wiped with a piece of dry cloth or the equivalent dry cleaning maintenance operation is performed, as stated in the manufacturer's instructions.

During the test, the contacts of the accessories shall not be adjusted, lubricated or otherwise conditioned.

Accessories without interlock which have been subjected to the tests of clause 20 are tested with a number of cycles specified in Table 7.

Accessories for a.c only are tested with a.c. in a circuit with cos φ as specified in Table 7.

Accessories for d.c. only are tested with a non-inductive load.

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

Les appareils de tension nominale d'emploi ou de courant nominal plus élevé en courant alternatif qu'en courant continu sont essayés en courant continu dans un circuit non inductif, et en courant alternatif dans un circuit tel que cos φ soit celui du Tableau 7. Un nouveau jeu d'appareils est utilisé pour le second essai.

Les appareils avec verrouillage sont essayés sans courant, le système de verrouillage étant fermé et ouvert après chaque insertion complète d'une fiche ou d'un socle de connecteur.

Le nombre de cycles est la somme des opérations en charge et sans charge du Tableau 7.

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucun arc permanent.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter:

- *ni usure nuisible à l'emploi ultérieur de l'appareil ou de son dispositif de verrouillage éventuel;*
- *ni dégradation des enveloppes ou des cloisons;*
- *ni dommage aux orifices d'entrée des contacts de la fiche susceptible d'empêcher un fonctionnement satisfaisant;*
- *ni desserrage des connexions électriques ou mécaniques;*
- *ni écoulement de matière de remplissage.*

Les échantillons doivent alors satisfaire à un essai diélectrique effectué conformément à 19.3, la tension d'essai étant, toutefois, diminuée de 500 V pour les appareils de tension d'isolement supérieure à 50 V.

NOTE L'épreuve hygroscopique n'est pas recommandée avant l'essai diélectrique de ce paragraphe.

Les ressorts des couvercles éventuels sont essayés en effectuant un nombre d'ouvertures et de fermetures complètes du couvercle, le nombre d'ouvertures étant égal au nombre d'introductions de la fiche spécifié au Tableau 7.

NOTE Cet essai peut être combiné avec l'essai des appareils.

Tableau 7 – Fonctionnement normal

Courant nominal A			**Nombre de cycles**				
Valeurs recommandées		**Autres valeurs**	**Courant alternatif**			**Courant continu**	
Série I	**Série II**	**Plage**	**cos φ ± 0,05**	**en charge**	**hors charge**	**en charge**	**hors charge**
16	20	jusqu'à 29	0,6	5 000	–	5 000	–
32	30	de 30 à 59	0,6	1 000	1 000	1 000	1 000
63	60	de 60 à 99	0,6	1 000	1 000	500	500
125	100	de 100 à 199	0,7	250	250	250	250
250	200	de 200 à 250	0,8	125	125	125	125

22 Echauffements

Les appareils doivent être construits de façon que l'échauffement en usage normal ne soit pas excessif.

La conformité est vérifiée en essayant chaque appareil avec un appareil complémentaire neuf conforme à la norme correspondante.

Le courant d'essai est un courant alternatif dont la valeur est indiquée dans le Tableau 8.

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

Accessories having a rated operating voltage or rated current higher for a.c than for d.c. are tested with both d.c. in a non-inductive circuit, and with a.c. in a circuit such that cos φ is as in Table 7. A new set of accessories is used for the second test.

Accessories with interlock are tested without current flowing, the interlock being locked and unlocked after each complete insertion of the plug.

The number of cycles is the sum of the on and off load of Table 7.

During the test, no sustained arcing shall occur.

After the test, the samples shall show:

- *no wear impairing the further use of the accessory or of its interlock, if any;*
- *no deterioration of enclosures or barriers;*
- *no damage to the entry holes for the plug contacts that might impair proper working;*
- *no loosening of electrical or mechanical connections;*
- *no seepage of sealing compound.*

The samples shall then withstand a dielectric strength test made in accordance with 19.3, the test voltage, however, being decreased by 500 V for accessories having an insulation voltage exceeding 50 V.

NOTE The humidity treatment is not repeated before the dielectric strength test of this subclause.

Lid springs, if any, are tested by completely opening and closing the lid, the number of times the lid is opened being the same as the number of insertions of the plug specified in Table 7.

NOTE This test may be combined with the test for the accessories.

Table 7 – Normal operation

Rated current A			Number of cycles				
Preferred rating		Other rating	a.c.			d.c.	
Series I	Series II	Range	cos φ ± 0,05	on load	off load	on load	off load
16	20	up to 29	0,6	5 000	–	5 000	–
32	30	30 to 59	0,6	1 000	1 000	1 000	1 000
63	60	60 to 99	0,6	1 000	1 000	500	500
125	100	100 to 199	0,7	250	250	250	250
250	200	200 to 250	0,8	125	125	125	125

22 Temperature rise

Accessories shall be so constructed that the temperature rise in normal use is not excessive.

Compliance is checked by testing any accessory with a new complementary accessory that complies with the relevant standards.

The test current is an alternating current of the value shown in Table 8.

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

Les appareils démontables sont équipés de conducteurs de la section spécifiée dans le Tableau 8, les vis ou écrous des bornes étant serrés avec un couple de torsion égal à celui spécifié sur le produit ou dans la documentation du constructeur ou aux deux tiers de celui spécifié dans le Tableau 15.

Pour cet essai, une longueur d'au moins 2 m de câble est raccordée aux bornes.

Les appareils non démontables sont essayés en l'état de livraison.

Pour les appareils à trois pôles ou plus, le courant d'essai doit passer à travers les contacts de phase. S'il y a un contact de neutre, un essai séparé doit être effectué avec le courant d'essai passant à travers le contact de neutre et le contact de phase le plus proche.

Un autre essai séparé doit être effectué avec le courant d'essai passant à travers le contact de terre et le contact de phase le plus proche.

Un courant de 2 A doit passer à travers le contact pilote éventuel, pendant chacun de ces essais.

Tableau 8

Courant nominal A			**Courant d'essai** A	**Section(s) des conducteurs** [3]	
Calibres préférentiels		**Autres calibres**		**Fiches Socles de connecteurs Prises mobiles**	**Socles de prises de courant**
Série I	**Série II**			mm^2	mm^2
		6	8,5	1	1
		10	14	1,5	1,5
16	20		22	2,5[1]	4[1]
		25	32	4[1]	6[1]
32	30		42	6[1]	10
		40	42	10	16
		50	courant nominal	10	16
63	60		courant nominal	16	25
		80	courant nominal	25	35
		90	courant nominal	25	35
125	100		courant nominal	50	70
		150	courant nominal	70	95
		160	courant nominal	70	95
250	200		courant nominal	150	185[2]

1) Pour les appareils ayant une tension nominale d'emploi ne dépassant pas 50 V, ces valeurs sont portées à 10.

2) 150 mm^2 pour les appareils 200 A de la série II.

3) Pour les calibres autres que ceux ci-dessus, la ou les sections des conducteurs peuvent être celles spécifiées par le constructeur.

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

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

Rewirable accessories are fitted with conductors of a cross-sectional area as specified in Table 8, the terminal screws or nuts being tightened with a torque specified on the product or in the instruction sheets by the manufacturer or equal to two-thirds of that specified in Table 15.

For the purpose of this test, a length of at least 2 m of the cable is connected to the terminals.

Non-rewirable accessories are tested as delivered.

For accessories having three or more poles, the test current during the test shall be passed through the phase contacts. If there is a neutral contact, a separate test shall be carried out passing the test current through the neutral contact and the nearest phase contact.

A further separate test shall be carried out passing the test current through the earthing contact and the nearest phase contact.

A current of 2 A shall be passed through the pilot contact, if any, at the same time as any of these tests.

Table 8

Nominal current A			**Test current** A	**Cross-sectional area(s) of the conductors[3)]**	
Preferred rated current		**Other ratings**		**Plugs, appliance inlets Connectors**	**Socket-outlets**
Series I	**Series II**			mm²	mm²
		6	8,5	1	1
		10	14	1,5	1,5
16	20		22	2,5[1)]	4[1)]
		25	32	4[1)]	6[1)]
32	30		42	6[1)]	10
		40	42	10	16
		50	rated current	10	16
63	60		rated current	16	25
		80	rated current	25	35
		90	rated current	25	35
125	100		rated current	50	70
		150	rated current	70	95
		160	rated current	70	95
250	200		rated current	150	185[2)]

1) For accessories having a rated operating voltage not exceeding 50 V, the values are increased to 10.

2) 150 mm2 for 200 A accessories of series II.

3) For ratings other than those above, the cross-sectional area(s) of the conductors may be that specified 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

La durée de l'essai est de:

1 h pour les appareils de courant nominal ne dépassant pas 32 A;

2 h pour les appareils de courant nominal dépassant 32 A mais ne dépassant pas 125 A;

3 h pour les appareils de courant nominal dépassant 125 A.

La température est déterminée au moyen de montres fusibles, d'indicateurs à changement de couleur ou de couples thermoélectriques qui sont choisis et placés de façon qu'ils aient un effet négligeable sur la température à déterminer.

L'échauffement des bornes ne doit pas dépasser 50 K.

23 Câbles souples et leur raccordement

23.1 Les fiches et les prises mobiles doivent être pourvues d'un dispositif d'ancrage de câble de façon que les extrémités des conducteurs ne soient soumises à aucun effort de traction ni de torsion et que le revêtement des câbles soit protégé contre l'abrasion.

Les dispositifs d'ancrage de câble doivent être conçus de façon que le câble ne puisse pas toucher les parties métalliques accessibles ni les parties métalliques internes, par exemple les vis du dispositif d'ancrage de câble, si celles-ci sont en contact avec les parties métalliques accessibles, à moins que les parties métalliques accessibles ne soient reliées à la borne de terre interne.

La conformité est vérifiée par examen.

23.2 Prescriptions pour les fiches et les prises mobiles

23.2.1 Fiches et prises mobiles non démontables

Les appareils doivent être pourvus d'un des types de câble souple conformes à la CEI 60245-4, spécifiés dans le tableau suivant, la section nominale étant au moins égale à celle indiquée.

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

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

The duration of the test is:

1 h for accessories having a rated current not exceeding 32 A;

2 h for accessories having a rated current exceeding 32 A but not exceeding 125 A;

3 h for accessories having a rated current exceeding 125 A.

The temperature is determined by means of melting particles, colour-changing indicators, or thermocouples which are so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

The temperature rise of terminals shall not exceed 50 K.

23 Flexible cables and their connection

23.1 Plugs and connectors shall be provided with a cable anchorage such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals or terminations, and that their covering is protected from abrasion.

Cable anchorages shall be so designed that the cable cannot touch accessible metal parts or internal metal parts, for example cable anchorage screws, if these are electrically connected to accessible metal parts, unless the accessible metal parts are connected to the internal earth terminal.

Compliance is checked by inspection.

23.2 Requirements for plugs and connectors

23.2.1 Non-rewirable plugs and connectors

Accessories shall be provided with a flexible cable complying with IEC 60245-4 of one of the types specified in the following table, the nominal cross-sectional area being not less than the value shown.

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

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

Tableau 9

Courant nominal A			**Type de câble**	**Section nominale[5)]**
Calibres préférentiels		**Autres calibres**	CEI 60245-4	mm²
Série I	**Série II**			
		6	53[2)], 57[2)], 66	1
		10	53[2)], 57[2)], 66	1,5
16	20		53[2)], 57[2)], 66	2,5[1)]
		25	53[2)], 66	4
32	30		53[2)], 66	6
		40	66	10
		50	66	10
63	60		66	16
		80	66	25
		90	66	25
125	100		66[3)]	50
		150	66[3)]	70
		160	66[3)]	70
250	200		66[4)]	150

1) Pour les appareils d'une tension nominale d'emploi n'excédant pas 50 V, la valeur est portée à 4.

2) Ne s'applique pas aux appareils qui ont une tension nominale d'emploi supérieure à 415 V.

3) S'applique uniquement aux appareils de 3 P + ⏚ ou 2 P + N + ⏚ et 2 P + ⏚ ou 1 P + N + ⏚

4) S'applique uniquement aux appareils de 3 P + ⏚ ou 2 P + N + ⏚.

5) Pour les calibres autres que ceux ci-dessus, la ou les sections des conducteurs peuvent être celles spécifiées par le constructeur.

Les câbles souples ayant une section nominale différente de celles spécifiées dans le Tableau 9 peuvent être utilisés si la charge est connue.

Le conducteur relié à la borne de terre doit être repéré par la combinaison de couleurs vert/jaune. La section nominale du conducteur de terre et du conducteur de neutre éventuel doit être au moins égale à celle des conducteurs de phase.

Le conducteur pilote éventuel doit avoir une section nominale au moins égale à 1,5 mm².

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 23.3.

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

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

Table 9

Nominal current A			Type of cable IEC 60245-4	Nominal cross-section[5] mm²
Preferred rated currents		Other ratings		
Series I	Series II			
		6	53[2], 57[2], 66	1
		10	53[2], 57[2], 66	1,5
16	20		53[2], 57[2], 66	2,5[1]
		25	53[2], 66	4
32	30		53[2], 66	6
		40	66	10
		50	66	10
63	60		66	16
		80	66	25
		90	66	25
125	100		66[3]	50
		150	66[3]	70
		160	66[3]	70
250	200		66[4]	150

1) Value increased to 4 for accessories having a rated operating voltage not exceeding 50 V.

2) Not applicable to accessories having a rated operating voltage exceeding 415 V.

3) Only applicable for 3 P + ⏚ or 2 P + N + ⏚ and 2 P + ⏚ or 1 P + N + ⏚

4) Only applicable for 3 P + ⏚ or 2 P + N + ⏚.

5) For ratings other than those above, the cross-sectional area(s) of the conductors may be that specified by the manufacturer.

Flexible cables having nominal cross-sections other than those specified in Table 9, may be used if the load is known.

The core connected to the earthing terminal shall be identified by the colour combination green/yellow. The nominal cross-sectional area of the earthing conductor and of the neutral conductor, if any, shall be at least equal to that of the phase conductors.

The pilot conductor, if any, shall have a nominal cross-sectional area of at least 1,5 mm².

Compliance is checked by inspection and by the test of 23.3.

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

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

23.2.2 Fiches de prises mobiles démontables

– la façon de réaliser la protection contre la traction et de prévenir la torsion doit être facile à reconnaître. Si un des éléments n'est pas en place dans l'appareil comme prévu, une notice d'instructions doit être fournie pour identifier les parties nécessaires et la méthode de montage;

– la conception du dispositif d'ancrage de câble doit être telle que l'ancrage ou ses éléments soient correctement positionnés par rapport à l'appareil lorsqu'il est assemblé;

– les dispositifs d'ancrage de câble ne doivent présenter vers le câble aucune arête vive et doivent être conçus de façon que le dispositif d'ancrage ou tous ses éléments ne risquent pas d'être perdus lorsque l'enveloppe de l'appareil, et non le dispositif d'ancrage de câble, est ouverte;

– des méthodes présentant le caractère d'un expédient, comme le procédé qui consiste à faire un noeud avec les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne sont pas permises;

– les dispositifs d'ancrage de câble et les entrées de câbles doivent être efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être raccordés.

Si une entrée de câble est munie d'un manchon destiné à éviter la détérioration du câble, ce manchon doit être en matière isolante et ne doit présenter ni bavures ni aspérités.

Si un épanouissement progressif vers l'extérieur est prévu, le diamètre à l'extrémité doit être au moins égal à 1,5 fois le diamètre du câble de la plus forte section à connecter.

Des hélices en fil métallique, nu ou recouvert de matière isolante, ne sont pas admises comme manchons pour le câble.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 23.3.

23.3 *Les fiches et les prises mobiles, équipées d'un câble souple, sont soumises à un essai de traction dans un appareil analogue à celui représenté en Figure 6, suivi d'un essai de torsion.*

Les appareils non démontables sont essayés en l'état de livraison.

Les appareils démontables sont essayés d'abord avec l'un, puis avec l'autre type de câble, conformes à la CEI 60245-4, spécifiés dans le Tableau 10.

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

23.2.2 Rewirable plugs and connectors

– it shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected. If any one of the components is not in position in the accessory as provided, an instruction sheet shall be provided to identify the necessary parts and the method of assembly;

– the design of the cable anchorage shall be such that the anchorage or components are properly positioned relative to the accessory when assembled;

– cable anchorages shall present no sharp edges to the cable and shall be so designed that the anchorages or their components are not likely to be lost when the enclosure of the accessory and not the cable anchorage is being opened;

– makeshift methods, such as tying the cable into a knot or tying the ends with string, shall not be used;

– cable anchorages and cable inlets shall be suitable for the different types of flexible cable which may be connected.

If a cable inlet is provided with a sleeve to prevent damage to the cable, this sleeve shall be of insulating material and shall be smooth and free from burrs.

If a bell-mouthed opening is provided, the diameter at the end shall be at least 1,5 times the diameter of the cable with the largest cross-sectional area to be connected.

Helical metal springs, whether bare or covered with insulating material, are not allowed as cable sleeves.

Compliance is checked by inspection and by the test of 23.3.

23.3 *Plugs and connectors provided with a flexible cable are subjected to a pull test in apparatus similar to that shown in Figure 6, followed by a torque test.*

Non-rewirable accessories are tested as delivered.

Rewirable accessories are tested first with one and then with the other type of cable, complying with IEC 60245-4, as specified in Table 10.

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

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

Tableau 10

Tension V	Courant nominal A			Type de câble	Section nominale	Diamètre extérieur approximatif du câble[1]				
	Calibres préférentiels		Autres calibres			Type de l'appareil				
	Série I	Série II		CEI 60245-4	mm²	2 P	3 P	1 P + N + ⏚ 2 P + ⏚	2 P + N + ⏚ 3 P+ ⏚	3 P + N + ⏚
Ne dépassant pas 50 V	16	20		66	4	13,5	14,5	–	–	–
				66	10	21,3	22,8	–	–	–
	32	30		66	4	13,5	14,5	–	–	–
				66	10	21,3	22,8	–	–	–
Au-dessus de 50 V			6	53	0,75	–	–	7,2	7,8	8,8
				66	1	–	–	9,5	10,6	11,7
			10	53	1	–	–	7,5	8,2	9,2
				66	1,5	–	–	10,6	11,7	12,8
	16	20		53	1	–	–	7,5	8,2	9,2
				66	2,5	–	–	12,6	13,8	15,2
			25	53	1,5	–	–	9,2	10,3	11,3
				66	4,0	–	–	14,5	16,0	17,8
	32	30		53	2,5	–	–	11,0	12,3	13,6
				66	6,0	–	–	16,1	17,9	19,9
			40	66	4	–	–	14,5	16,3	17,8
				66	10	–	–	22.8	24,8	27,3
			50	66	4	–	–	14,5	16,3	17,8
				66	10	–	–	22.8	24,8	27,3
	63	60		66	6,0	–	–	16,1	17,9	19,9
				66	16	–	–	24,7	27,0	29,9
			80	66	10	–	–	22,8	24,8	27,3
				66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
			90	66	10	–	–	22,8	24,8	27,3
				66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
	125	100		66	16	–	–	24,7	27,0	29,9
				66	50	–	–	38,5	42,6	–[2]
			150	66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
				66	70	–	–	43,4	48,4	–[2]
			160	66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
				66	70	–	–	43,4	48,4	–[2]
	250	200		66	70	–	–	43,4	48,4	–[2]
				66	150	–	–	–[2]	65,5	–[2]

[1] La valeur pour chacun des diamètres extérieurs approximatifs indiqués est la valeur moyenne des limites supérieure et inférieure spécifiées dans la CEI 60245-4: 1994 et son Amendement 1: 1997 pour le diamètre extérieur du câble.

[2] Valeurs à l'étude.

Les conducteurs des câbles des appareils démontables sont introduits dans les bornes dont les vis sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas changer de position aisément.

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

Table 10

Voltage V	Nominal current A			Type of cable	Nominal cross-section	Approximate external diameter of the cable[1]				
	Preferred rated current		Other ratings			Type of accessory				
	Series I	Series II		IEC 60245-4	mm²	2 P	3 P	1 P + N + ⏚ 2 P + ⏚	2 P + N + ⏚ 3 P+ ⏚	3 P + N + ⏚
Not exceeding 50 V	16	20		66	4	13,5	14,5	–	–	–
				66	10	21,3	22,8	–	–	–
	32	30		66	4	13,5	14,5	–	–	–
				66	10	21,3	22,8	–	–	–
Over 50 V			6	53	0,75	–	–	7,2	7,8	8,8
				66	1	–	–	9,5	10,6	11,7
			10	53	1	–	–	7,5	8,2	9,2
				66	1,5	–	–	10,6	11,7	12,8
	16	20		53	1	–	–	7,5	8,2	9,2
				66	2,5	–	–	12,6	13,8	15,2
			25	53	1,5	–	–	9,2	10,3	11,3
				66	4,0	–	–	14,5	16,0	17,8
	32	30		53	2,5	–	–	11,0	12,3	13,6
				66	6,0	–	–	16,1	17,9	19,9
			40	66	4	–	–	14,5	16,3	17,8
				66	10	–	–	22.8	24,8	27,3
			50	66	4	–	–	14,5	16,3	17,8
				66	10	–	–	22.8	24,8	27,3
	63	60		66	6,0	–	–	16,1	17,9	19,9
				66	16	–	–	24,7	27,0	29,9
			80	66	10	–	–	22,8	24,8	27,3
				66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
			90	66	10	–	–	22,8	24,8	27,3
				66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
	125	100		66	16	–	–	24,7	27,0	29,9
				66	50	–	–	38,5	42,6	–[2]
			150	66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
				66	70	–	–	43,4	48,4	–[2]
			160	66	25	–	–	30,3	33,5	37,0
				66	70	–	–	43,4	48,4	–[2]
	250	200		66	70	–	–	43,4	48,4	–[2]
				66	150	–	–	–[2]	65,5	–[2]

[1] The value for each of the approximate external diameter shown is the average value of the upper and lower line specified in IEC 60245-4 : 1994 and its Amendment 1: 1997 for the overall diameter of the cable.

[2] Values are under consideration.

Conductors of the cable of rewirable accessories are introduced into the terminals, the terminal screws being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position.

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 d'ancrage de câble est utilisé de la manière normale, les vis de serrage étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié en 25.1. Après remontage de l'échantillon, les presse-étoupe éventuels étant mis en place, les parties constitutives doivent joindre exactement et on ne doit pas pouvoir repousser le câble à l'intérieur de l'échantillon d'une quantité appréciable.

L'échantillon est fixé dans l'appareil d'essai de façon que l'axe du câble soit vertical à l'entrée dans l'échantillon.

Le câble est ensuite soumis 100 fois à une force dont la valeur est indiquée dans le tableau ci-dessous. La force est appliquée sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Aussitôt après, le câble est soumis, pendant 1 min, à un couple dont la valeur est indiquée dans le tableau ci-après.

Tableau 11

Courant nominal A			**Force de traction**	**Couple**
Calibres préférentiels		**Autres calibres**		
Série I	**Série II**		N	Nm
		6	80	0,35
		10	80	0,35
16	20		80	0,35
		25	100	0,425
32	30		100	0,425
		40	100	0,425
		50	110	0,610
63	60		120	0,8
		80	160	1,2
		90	160	1,2
125	100		200	1,5
		150	250	2,3
		160	250	2,3
250	200		300	3

Pendant les essais, le câble ne doit pas être endommagé.

Après les essais, le câble ne doit pas s'être déplacé de plus de 2 mm. Pour les appareils démontables, les extrémités des âmes ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes; pour les appareils non démontables, les connexions électriques ne doivent pas être interrompues.

Pour mesurer le déplacement longitudinal, on fait, avant les essais, une marque sur le câble, à une distance de 2 cm environ de l'extrémité de l'échantillon ou du dispositif d'ancrage. Si, pour les appareils non démontables, il n'y a pas d'extrémité définie de l'échantillon, on fait une marque additionnelle sur le corps de l'échantillon.

Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport à l'échantillon ou au dispositif d'ancrage.

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

The cable anchorage is used in the normal way, clamping screws being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in 25.1. After reassembly of the sample, with cable glands, if any, in position, the component parts shall fit snugly and it shall not be possible to push the cable into the sample to any appreciable extent.

The sample is fixed in the test apparatus so that the axis of the cable is vertical where it enters the sample.

The cable is then subjected 100 times to a pull of the value shown in the table below. Each pull is applied without jerks and has a duration of 1 s.

Immediately afterwards, the cable is subjected for 1 min to a torque of the value shown in the following table.

Table 11

Nominal current A			**Pulling force**	**Torque**
Preferred rated current		**Other ratings**		
Series I	**Series II**		N	Nm
		6	80	0,35
		10	80	0,35
16	20		80	0,35
		25	100	0,425
32	30		100	0,425
		40	100	0,425
		50	110	0,610
63	60		120	0,8
		80	160	1,2
		90	160	1,2
125	100		200	1,5
		150	250	2,3
		160	250	2,3
250	200		300	3

During the tests, the cable shall not be damaged.

After the tests, the cable shall not have been displaced by more than 2 mm. For rewirable accessories, the ends of the conductors shall not have moved noticeably in the terminals; for non-rewirable accessories, there shall be no break in the electrical connections.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cable at a distance of approximately 2 cm from the end of the sample or the cable anchorage before starting the tests. If, for non-rewirable accessories, there is no definite end to the sample, an additional mark is made on the body of the sample.

After the tests, the displacement of the mark on the cable in relation to the sample or the cable anchorage is measured.

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

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

24 Résistance mécanique

24.1 Les appareils doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés de 24.2 à 24.5 comme suit:

– *pour les socles de prises de courant et les socles de connecteurs, 24.2;*
– *pour les fiches et les prises mobiles démontables, 24.3;*
– *pour les fiches et les prises mobiles non démontables, 24.3 et 24.4;*

– *pour les appareils avec un degré de protection égal ou supérieur à IP23, 24.5.*

Avant de commencer l'essai de 24.2 ou 24.3, les appareils ayant des enveloppes en matière élastique ou thermoplastique sont maintenus, pendant 16 h au moins, avec leurs bases ou leurs câbles souples, dans un réfrigérateur à une température de (–25 ± 2) °C; puis ils sont retirés du réfrigérateur et soumis immédiatement à l'essai de 24.2 ou 24.3, selon le cas.

24.2 *Des coups doivent être appliqués aux échantillons au moyen de l'appareillage d'essai d'impacts. L'annexe A donne le principe et la description de l'appareillage d'essai représenté à la Figure 7.*

24.2.1 *Les appareils doivent présenter une résistance suffisante pour maintenir intact le degré de protection indiqué en cas de coups pouvant se produire en usage normal.*

Il est prévu que lors de ces essais les coups ne seront pas appliqués aux nervures de renfort ou aux contacts mâles des socles de connecteur. L'appareillage d'essai doit être réglé pour des conditions probables d'impacts en utilisation réelle et conformément à 24.2.2.

24.2.2 *Cinq coups doivent être appliqués sur chaque échantillon au moyen de l'appareillage d'essai représenté à la Figure 7.*

Les quatre premiers coups sont appliqués sur l'appareil monté comme en usage normal sur un support vertical. Le pendule doit être monté de façon qu'il se déplace parallèlement au support. La face d'impact du pendule doit être disposée de façon que lorsque le pendule pend librement, la face d'impact effleure le côté de l'appareil. Le point de contact doit être sensiblement au centre géométrique de la face latérale de l'appareil, ou les projections appropriées de cette face. Le pendule est ensuite soulevé, relâché et le coup appliqué. L'appareil est ensuite tourné de 90° autour d'un axe perpendiculaire à la face de montage et sa position par rapport à la face d'impact corrigée, si nécessaire. Un second coup est ensuite appliqué.

La même procédure est répétée pour deux rotations successives de 90°, le nombre total de coups étant 4.

Le cinquième coup est appliqué, le plan du pendule étant perpendiculaire au plan du support de montage, de telle façon que le pendule frappe l'échantillon au point le plus éloigné de la plaque support.

L'énergie d'impact des coups doit être conforme aux valeurs du Tableau 12.

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

24 Mechanical strength

24.1 Accessories shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by the appropriate tests of 24.2 to 24.5 as follows:

– *for socket-outlets and appliance inlets, 24.2;*

– *for rewirable plugs and connectors, 24.3;*

– *for non-rewirable plugs and connectors, 24.3 and 24.4;*

– *for accessories with a degree of protection IP23 or higher, 24.5.*

Before starting the test of 24.2 or 24.3, accessories with enclosures of resilient or thermoplastic material are placed, with their bases or flexible cables, in a refrigerator at a temperature of (–25 ± 2) °C for at least 16 h; they are then removed from the refrigerator and immediately subjected to the test of 24.2 or 24.3, as appropriate.

24.2 *Blows shall be applied to the samples by means of the impact test apparatus. Annex A gives guidance and description of test apparatus. The test apparatus is shown in Figure 7.*

24.2.1 *Accessories shall have adequate strength to maintain the integrity of the marked degree of protection after being subjected to impact blows occurring in normal use.*

It is intended that blows applied to samples in these tests will not strike mounting flanges or male contacts of appliance inlets. The test apparatus shall be adjusted to apply blows as they might occur in actual use and according to 24.2.2.

24.2.2 *Five blows shall be applied to each test sample by means of the impact apparatus shown in Figure 7.*

The first four blows are applied when the accessory is mounted as in normal use on a vertical board. The pendulum shall be mounted so that it swings parallel to that board. The impact face of the pendulum shall be arranged so that when the pendulum hangs freely, the impact face just touches the side of the accessory. The point of contact shall be substantially at the geometric centre of the side face of the accessory, or the appropriate projections of that face. The pendulum is then raised, released and the blow applied. The accessory is then revolved 90° about an axis perpendicular to the mounting face and its relationship to the impact face corrected, if necessary. A second blow is then applied.

The same procedure is repeated for two successive rotations of 90°, the total number of blows being four.

The fifth blow is applied with the plane of the pendulum perpendicular to the plane of the mounting board so that the pendulum strikes the sample at its furthermost projection from the mounting board.

The blows shall have an impact energy according to Table 12.

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

Tableau 12

Calibre A			Energie
Calibres préférentiels		Autres calibres	
Série I	Série II		J
		6	1
		10	1
16	20		1
		25	1
32	30		1
		40	1
		50	2
63	60		2
		80	2
		90	2
125	100		2
		150	3
		160	3
250	200		4

24.2.3 *Chaque échantillon de socles et de connecteurs doit être fixé à une plaque support rigide placée en position d'utilisation normale, les entrées de câble sont laissées ouvertes et les vis de fixation des couvercles et enveloppes sont serrées à un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au Tableau 15. Les couvercles des socles de prises de courant sont laissés normalement fermés. Les bouchons fournis avec les socles de connecteur doivent être mis en place.*

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme; en particulier, aucune partie ne doit être séparée ou desserrée.

Les appareils qui ont un degré de protection égal ou supérieur à IPX7 doivent satisfaire à l'épreuve correspondante spécifiée à l'article 18.

Les appareils ayant une enveloppe en matière thermoplastique doivent satisfaire à l'essai spécifié en 19.4.

NOTE Une détérioration de la peinture, de petites ébréchures et de faibles enfoncements qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas retenus. En cas de doute, les essais appropriés des articles 18 et 19 sont effectués.

24.3 *Les appareils démontables sont équipés du câble souple du type le plus léger de la plus petite section pour les calibres correspondants spécifiés dans le Tableau 10.*

Les appareils non démontables sont essayés en l'état de livraison.

Le câble, qui a une longueur d'environ 2,25 m, est fixé par son extrémité libre à un mur à 75 cm de hauteur au-dessus du sol, comme indiqué en la Figure 8.

Le câble étant tendu horizontalement, on laisse tomber l'échantillon sur un sol en béton. Cette opération est effectuée huit fois, en faisant tourner le câble chaque fois de 45° à son point de fixation.

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

Table 12

Rating A			Energy J
Preferred rated current		Other ratings	
Series I	Series II		
		6	1
		10	1
16	20		1
		25	1
32	30		1
		40	1
		50	2
63	60		2
		80	2
		90	2
125	100		2
		150	3
		160	3
250	200		4

24.2.3 *Socket outlet and appliance inlet samples shall each be fixed to a rigid mounting board as in normal use, cable entries are left open and fixing screws of covers and enclosures are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Table 15. Lids on socket-outlets are left normally closed. Caps supplied with appliance inlets shall be fitted.*

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard; in particular, no part shall have become detached or loosened.

Accessories with a degree of protection IPX7 and above shall withstand the relevant test specified in clause 18.

Accessories with enclosures of thermoplastic material shall withstand the test of 19.4.

NOTE Small chips, cracks and dents which do not adversely affect the protection against electrical shock or moisture are neglected. In case of doubts, appropriate tests of clauses 18 and 19 are carried out.

24.3 *Rewirable accessories are fitted with the lightest type of flexible cable of the smallest cross-sectional area for the relevant rating specified in Table 10.*

Non-rewirable accessories are tested as delivered.

The free end of the cable, which is about 2,25 m long, is fixed to a wall at a height of 75 cm above the floor, as shown in Figure 8.

The sample is held so that the cable is horizontal and then it is allowed to fall on to a concrete floor. This is done eight times, the cable being rotated through 45° at its fixing each time.

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

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme; en particulier, aucune partie ne doit s'être détachée ou desserrée.

Les appareils qui ont un degré de protection égal ou supérieur à IPX7 doivent satisfaire à l'épreuve correspondante spécifiée à l'article 18.

Les appareils ayant une enveloppe en matière thermoplastique doivent satisfaire à l'essai spécifié en 19.4.

NOTE De petites ébréchures et de faibles enfoncements qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas retenus.

24.4 *Les appareils non démontables sont soumis à un essai de flexion dans un appareil analogue à celui représenté en Figure 9.*

L'échantillon est fixé à la partie oscillante de l'appareil de façon que, lorsque celle-ci se trouve à mi-course, l'axe du câble souple, à l'entrée dans l'échantillon, soit vertical et passe par l'axe d'oscillation.

La partie oscillante de l'appareil est positionnée de façon que le câble souple ait un minimum de mouvement latéral lorsque la partie oscillante de l'appareillage d'essai accomplit son mouvement complet.

Le câble est chargé d'une masse telle que la force appliquée soit celle indiquée dans le Tableau 13 ci-après.

Tableau 13

Courant nominal A	**Force** N
Jusques et y compris 20 A	20
De 21 A jusques et y compris 32 A	25

On fait passer dans les âmes un courant égal au courant nominal de l'appareil, la tension entre celles-ci étant égale à la tension nominale.

La partie oscillante est inclinée dans un sens, puis dans l'autre, les deux positions externes faisant un angle de 90°, 45° de part et d'autre de la verticale, le nombre de flexions étant de 20 000 et la cadence de flexion 60 par minute.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

NOTE Une flexion est un mouvement, soit dans un sens, soit dans l'autre.

Pour les appareils de courant nominal supérieur à 32 A, les détails de l'essai 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

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard; in particular, no part shall have become detached or loosened.

Accessories with a degree of protection IPX7 and above shall withstand the relevant test specified in clause 18.

Accessories with enclosures of thermoplastic material shall withstand the test of 19.4.

NOTE Small chips and dents which do not adversely affect the protection against electric shock or moisture are neglected.

24.4 *Non-rewirable accessories are subjected to a flexing test in an apparatus similar to that shown in Figure 9.*

The sample is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when this is at the middle of its travel, the axis of the flexible cable, where it enters the sample, is vertical and passes through the axis of oscillation.

The oscillating member is so positioned that the flexible cable makes the minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel.

The cable is loaded with a weight such that the force applied is as shown in the following Table 13.

Table 13

Rated current A	**Force** N
Up to and including 20 A	20
From 21 A up to and including 32 A	25

A current equal to the rated current of the accessory is passed through the conductors, the voltage between them being the 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 being 20 000 and the rate of flexing 60 per minute.

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

NOTE A flexing is one movement, either backwards or forwards.

For accessories having a rated current exceeding 32 A, details of the test 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

24.5 *Les presse-étoupe à vis sont pourvus d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre, en millimètres, est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur. Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une clé appropriée, la force indiquée dans le Tableau 14 étant appliquée à la clé pendant 1 min, avec un bras de levier de 25 cm.*

Tableau 14

Diamètre de la broche d'essai mm	**Force** N	
	Presse-étoupe métallique	**Presse-étoupe en matière moulée**
Jusqu'à 20 inclus	30	20
Au-dessus de 20 jusqu'à 30 inclus	40	30
Au-dessus de 30	50[1)]	40[1)]
[1)] Ces valeurs sont provisoires.		

Après l'essai, les presse-étoupe et les enveloppes des échantillons ne doivent présenter aucun dommage au sens de la présente norme.

25 Vis, parties transportant le courant et connexions

25.1 Les assemblages et les connexions électriques doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal.

Les vis destinées à assurer des contacts et les vis qui sont manœuvrées lors du montage de l'appareil ou du raccordement des conducteurs et ont un diamètre nominal inférieur à 3,5 mm, doivent se visser dans des écrous en métal ou comportant une garniture métallique taraudée.

La conformité est vérifiée par examen et, pour les vis et les écrous destinés à assurer des contacts ou qui sont manœuvrés lors du montage de l'appareil ou du raccordement des conducteurs, par l'essai suivant.

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

– *dix fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un écrou en matière isolante;*
– *cinq fois pour les écrous et les autres vis.*

Les vis s'engageant dans un écrou en matière isolante sont à chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Ces retraits et engagements des vis et écrous doivent être effectués à une allure telle que le filet dans le matériau isolant ne subisse aucun échauffement du fait de la friction.

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, on place dans la borne l'âme d'un conducteur en cuivre de la plus forte section spécifiée au Tableau 3, rigide (massive ou câblée) pour les socles de prises de courant et les socles de connecteur, et souple pour les fiches et les prises mobiles.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clé appropriés. Le couple maximal appliqué lors du serrage est égal à celui indiqué dans le Tableau 15, ce couple étant toutefois majoré de 20 % dans le cas des vis s'engageant dans un taraudage pratiqué dans un trou qui est obtenu par enfoncement, lorsque la longueur de l'extrusion dépasse 80 % de l'épaisseur initiale du métal.

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

24.5 *Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the nearest whole number below the internal diameter of the packing, in millimetres. The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the force shown in Table 14 being applied to the spanner for 1 min, at a point 25 cm from the axis of the gland.*

Table 14

Diameter of test rod mm	**Force** N	
	Metal glands	**Glands of moulded material**
Up to and including 20 Over 20 up to and including 30 Over 30	30 40 50[1)]	20 30 40[1)]
[1)] These values are provisional.		

After the test, the glands and the enclosures of the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

25 Screws, current-carrying parts and connections

25.1 Connections, electrical or otherwise, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws transmitting contact pressure and screws which are operated when connecting up the accessory and have a nominal diameter less than 3,5 mm shall screw into a metal nut or metal insert.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure or which are operated when connecting up the accessory, by the following test.

The screws or nuts are tightened and loosened:

– *ten times for screws in engagement with a thread of insulating material;*
– *five times for nuts and other screws.*

Screws in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time.

This removal and insertion of the screws or nuts shall be carried out at such a rate that the thread in the insulating material suffers no appreciable temperature rise owing to friction.

When testing terminal screws and nuts, a copper conductor having the largest cross-sectional area in Table 3, rigid (solid or stranded) for socket-outlets and appliance inlets and flexible for plugs and connectors, is placed in the terminal.

The test is made by means of a suitable screwdriver or spanner. The maximum torque applied when tightening is equal to that shown in Table 15, except that the torque is increased by 20 % for screws in engagement with a thread in a hole which is obtained by plunging, if the length of the extrusion exceeds 80 % of the original thickness of the metal.

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

Si le constructeur spécifie, pour les vis des bornes, un couple supérieur aux valeurs données dans le Tableau 15, ce couple spécifié doit être appliqué lors des essais.

Tableau 15

Valeurs métriques normalisées	Diamètre nominal de la partie filetée mm	Couple Nm		
		I	II	III
2,5	Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4	0,4
3,0	au-dessus de 2,8 jusqu'à 3,0 inclus	0,25	0,5	0,5
–	au-dessus de 3,0 jusqu'à 3,2 inclus	0,3	0,6	0,6
3,5	au-dessus de 3,2 jusqu'à 3,6 inclus	0,4	0,8	0,8
4,0	au-dessus de 3,6 jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2	1,2
4,5	au-dessus de 4,1 jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,8	1,8
5,0	au-dessus de 4,7 jusqu'à 5,3 inclus	0,8	2,0	2,0
6,0	au-dessus de 5,3 jusqu'à 6,0 inclus	1,2	2,5	3,0
8,0	au-dessus de 6,0 jusqu'à 8,0 inclus	2,5	3,5	6,0
10,0	au-dessus de 8,0 jusqu'à 10,0 inclus		4,0	10,0
12,0	au-dessus de 10,0 jusqu'à 12,0 inclus			14,0
14,0	au-dessus de 12,0 jusqu'à 15,0 inclus			19,0
16,0	au-dessus de 15,0 jusqu'à 20,0 inclus			25,0
20,0	au-dessus de 20,0 jusqu'à 24,0 inclus			36,0
24,0	au-dessus de 24,0			50,0

La colonne I *s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou au moment du serrage, et aux autres vis qui ne peuvent pas être serrées à l'aide d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.*

La colonne II *s'applique à d'autres vis et écrous que l'on serre à l'aide d'un tournevis.*

La colonne III *s'applique aux vis et écrous que l'on peut serrer par d'autres moyens qu'un tournevis.*

A chaque fois que la ou les vis de serrage et le ou les écrous sont desserrés, un nouveau conducteur doit être utilisé pour la connexion suivante.

Lorsqu'une vis a une tête hexagonale prévue pour être serrée à l'aide d'un tournevis et que les valeurs des colonnes II et III sont différentes, l'essai est effectué deux fois, d'abord en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié dans la colonne III puis, en prenant un autre jeu d'échantillons, en appliquant le couple spécifié dans la colonne II à l'aide d'un tournevis. Si les valeurs des colonnes II et III sont identiques, seul l'essai avec le tournevis est effectué.

Après l'essai pour les vis ou écrous de serrage, l'élément de serrage ne doit pas avoir subi de changements qui compromettent son utilisation ultérieure.

NOTE Pour les bornes à capot taraudé, le diamètre nominal spécifié est celui du goujon fendu.

Pour les bornes à capot taraudé dans lesquelles le capot est serré par d'autres moyens qu'un tournevis et pour lesquelles le diamètre nominal de la vis dépasse 10 mm, la valeur du couple de torsion est à l'étude.

Les vis et les écrous qui sont manœuvrés lors du montage de l'appareil ou du raccordement des conducteurs comprennent les vis ou écrous des bornes, les vis d'assemblage, les vis de fixation des couvercles, etc., mais non les assemblages réalisés au moyen des conduits filetés et les vis destinées à fixer les socles de prises de courant ou les socles de connecteurs à la surface d'appui.

La forme de la lame du tournevis d'essai doit être adaptée à la tête de la vis à essayer.

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

When the manufacturer specifies, for terminal screws, a torque greater than values given in Table 15, this specified torque shall be applied for the test.

Table 15

Metric standard values	Nominal diameter of thread mm	Torque Nm		
		I	II	III
2,5	Up to and including 2,8	0,2	0,4	0,4
3,0	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
3,5	over 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8	0,8
4,0	over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2
4,5	over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8	1,8
5,0	over 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0	2,0
6,0	over 5,3 up to and including 6,0	1,2	2,5	3,0
8,0	over 6,0 up to and including 8,0	2,5	3,5	6,0
10,0	over 8,0 up to and including 10,0		4,0	10,0
12,0	over 10,0 up to and including 12,0			14,0
14,0	over 12,0 up to and including 15,0			19,0
16,0	over 15,0 up to and including 20,0			25,0
20,0	over 20,0 up to and including 24,0			36,0
24,0	over 24,0			50,0

Column I *applies to screws without heads which when tightened do not protrude from the hole, and to screws which cannot be tightened by means of a screwdriver having a blade wider than the diameter of the screw.*

Column II *applies to other screws and nuts which are tightened by means of a screwdriver.*

Column III *applies to screws and nuts which can be tightened by means other than a screwdriver.*

Each time the clamping screw(s) or nut(s) is (are) loosened, a new conductor shall be used for a further connection.

When a screw has a hexagonal head with means for tightening with a screwdriver and the values in columns II and III are different, the test is made twice, first applying the torque specified in column III to the hexagonal head and then, on another set of samples, applying the torque specified in column II by means of a screwdriver. If the values in columns II and III are the same, only the test with the screwdriver is made.

After the test for clamping screws or nuts, the clamping unit shall not have undergone changes that adversely affect its further use.

NOTE For mantle terminals, the specified nominal diameter is that of the slotted stud.

For mantle terminals in which the nut is tightened by means other than a screwdriver and for which the nominal screw diameter is over 10 mm, the value of the torque is under consideration.

Screws or nuts which are operated when connecting up the accessory include terminal screws or nuts, assembly screws, screws for fixing covers, etc. but not connections for screwed conduits and screws for fixing socket-outlets or appliance inlets to the mounting surface.

The shape of the blade of the test screwdriver shall suit the head of the screw to be tested.

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

Les vis et les écrous ne doivent pas être serrés par secousses.

NOTE Les détériorations subies par les couvercles ne sont pas retenues.

Les connexions vissées auront déjà été partiellement vérifiées lors de l'essai des articles 21 et 24.

25.2 Les vis s'engageant dans un trou taraudé en matière isolante et qui sont manœuvrés lors du montage de l'appareil ou du raccordement des conducteurs doivent avoir une longueur de la partie filetée engagée au moins égale à 3 mm plus le tiers du diamètre nominal de la vis, ou 8 mm, suivant la valeur la plus faible.

Une introduction correcte de la vis dans le trou taraudé doit être assurée.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

NOTE La prescription concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par un retrait dans le trou taraudé ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

25.3 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne soit pas transmise par des matériaux isolants autres que la céramique, du mica pur ou d'autres matériaux dont les caractéristiques ne sont pas inférieures à moins que les pièces métalliques n'aient une élasticité suffisante pour compenser toute contraction ou expansion du matériau isolant.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE L'aptitude du matériau à remplir la fonction est établie en tenant compte de sa stabilité dimensionnelle.

25.4 Les vis et les rivets, utilisés à la fois pour des connexions électriques et mécaniques, doivent être protégées contre le desserrage.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

NOTE Des rondelles élastiques peuvent procurer une protection suffisante.

Dans le cas des rivets, un axe non circulaire ou une entaille appropriée peut être suffisant.

L'utilisation de matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence de la chaleur ne protége efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

25.5 Les parties transportant le courant, autres que les bornes, doivent être:

– soit en cuivre;
– soit en un alliage contenant au moins 50 % de cuivre;
– soit en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion que le cuivre et ayant des propriétés mécaniques au moins équivalentes.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par une analyse chimique.

NOTE Les prescriptions relatives aux bornes figurent à l'article 11.

25.6 Les contacts qui sont soumis au frottement en usage normal doivent être en un métal résistant à la corrosion.

Les ressorts assurant l'élasticité des alvéoles doivent être en un métal résistant à la corrosion ou être efficacement protégés contre la corrosion.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par une analyse chimique.

NOTE Un essai de résistance à la corrosion ou de l'efficacité de la protection contre la corrosion est 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

The screws and nuts shall not be tightened in jerks.

NOTE Damage to covers is neglected.

Screwed connections will have been partially checked by the test of clauses 21 and 24.

25.2 Screws in engagement with a thread of insulating material and which are operated when connecting up the accessory shall have a length of engagement of at least 3 mm plus one-third of the nominal screw diameter, or 8 mm, whichever is the shorter.

Correct introduction of the screw into the threaded hole shall be ensured.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

NOTE The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example by guiding the screw by the pan to be fixed, by a recess in the threaded hole, or by the use of a screw with the leading thread removed.

25.3 Electrical connections shall be so designed that the contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any shrinkage or yielding of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the material is considered with respect to its dimensional stability.

25.4 Screws and rivets which serve as electrical as well as mechanical connections shall be locked against loosening.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Spring washers may provide satisfactory locking.

For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion in normal use.

25.5 Current-carrying parts, other than terminals, shall be either of:

– copper;
– an alloy containing at least 50 % copper;
– or other metal no less resistant to corrosion than copper and having mechanical properties no less suitable.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

NOTE The requirements for terminals are included in clause 11.

25.6 Contacts which are subjected to a sliding action in normal use shall be of a metal resistant to corrosion.

Springs ensuring the resiliency of contact tubes shall be of metal resistant to corrosion or be adequately protected against corrosion.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

NOTE A test for determining the resistance to corrosion or the adequacy to the protection against corrosion is 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

26 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

26.1 Les lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière de remplissage ne doivent pas être inférieures aux valeurs en millimètres indiquées dans le Tableau 16.

Tableau 16

	Tension d'isolement de l'appareil V			
	Jusqu'à 50 inclus	**Au-dessus de 50 jusqu'à 415 inclus**	**Au-dessus de 415 jusqu'à 500 inclus**	**Au-dessus de 500**
Ligne de fuite:				
1. entre parties actives de polarités différentes	3	4	6	10
2. entre parties actives et:				
– parties métalliques accessibles, – contacts de terre, vis et dispositifs de fixation analogues, – vis extérieures d'assemblages, autres que les vis situées sur la surface d'engagement des fiches et isolées des contacts de terre	3	4	6	10
Distance dans l'air:				
3. entre parties actives de polarités différentes	2,5	4	6	8
4. entre parties actives et:				
– parties métalliques accessibles non citées sous 5, – contacts de terre, vis et dispositifs de fixation analogues, – vis extérieures d'assemblage, autres que les vis situées sur la surface d'engagement des fiches et isolées des contacts de terre	2,5	4	6	8
5. entre parties actives et:				
– enveloppes métalliques, si elles ne comportent pas de revêtement intérieur isolant. – surface d'appui de la base d'un socle de prise de courant	4	6	10	10
6. entre parties actives et le fond du passage éventuel des conducteurs ménagé sous la base d'un socle de prise de courant	4	5	10	10
Distance à travers la matière de remplissage:				
7. entre parties actives recouvertes d'une épaisseur de 2,5 mm au moins de matière de remplissage et la surface d'appui de la base d'un socle de prise de courant	2,5	4	6	6
8. entre parties actives recouvertes d'une épaisseur de 2 mm au moins de matière de remplissage et le fond du passage éventuel des conducteurs ménagé sous la base d'un socle de prise de courant	2,5	4	5	5

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

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

26 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

26.1 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound shall be not less than the values in millimetres shown in Table 16.

Table 16

	Insulation voltage of the accessory V			
	Up to and including 50	**Over 50 up to and including 415**	**Over 415 up to and including 500**	**Over 500**
Creepage distance:				
1. between live parts of different polarity	3	4	6	10
2. between live parts and:				
– accessible metal parts, – earthing contacts, fixing screws and similar devices, – external assembly screws, other than screws which are on the engagement face of plugs and are isolated from the earthing contacts	3	4	6	10
Clearance:				
3. between live parts of different polarity	2,5	4	6	8
4. between live parts and:				
– accessible metal parts not listed under item 5, – earthing contacts, fixing screws and similar devices, – external assembly screws, other than screws which are on the engagement face of plugs and are isolated from the earthing contacts	2,5	4	6	8
5. between live parts and:				
– metal enclosures, if not lined with insulating material, – surface on which the base of a socket-outlet is mounted	4	6	10	10
6. between live parts and the bottom of any conductor recess in the base of a socket-outlet	4	5	10	10
Distance through sealing compound:				
7. between live parts covered with at least 2,5 mm of sealing compound and the surface on which the base of a socket-outlet is mounted	2,5	4	6	6
8. between live parts covered with at least 2 mm of sealing compound and the bottom of any conductor recess in the base of a socket-outlet	2,5	4	5	5

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

La vérification est effectuée par des mesures.

Pour les appareils démontables, les mesures sont effectuées sur l'échantillon équipé de conducteurs de la plus forte section spécifiée au Tableau 3, et ensuite sans conducteurs. Pour les appareils non démontables, les mesures sont effectuées sur l'échantillon en l'état de livraison.

Les socles de prises de courant et les prises mobiles sont essayés, une fiche étant engagée, et aussi sans fiche.

NOTE Une fente de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par sa largeur dans l'évaluation des lignes de fuite.

Toute distance de moins de 1 mm n'est pas prise en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

La surface d'appui de la base d'un socle de prise de courant comprend toute surface sur laquelle la base peut prendre appui après montage du socle. Lorsque la base comporte à l'arrière une plaque métallique, cette plaque n'est pas considérée comme la surface d'appui.

26.2 La matière de remplissage ne doit pas dépasser le bord des cavités dans lesquelles elle est coulée.

La conformité est vérifiée par examen.

27 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

27.1 Les appareils doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

La conformité est vérifiée par les essais de 27.2 et 27.3.

27.2 Les échantillons sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température de (100 ± 5) °C.

Ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur, et la matière de remplissage ne doit pas avoir coulé au point que des parties actives soient devenues apparentes.

Les marques et indications doivent être encore facilement lisibles.

NOTE Un simple déplacement de la matière de remplissage n'est pas retenu.

27.3 Les parties en matériau isolant sont soumises à un essai à la bille au moyen de l'appareil représenté à la Figure 10.

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'essai est effectué dans une étuve à une température de:

(125 ± 5) °C pour les parties supportant des parties actives d'appareils démontables;

(80 ± 3) °C pour les autres parties.

Après 1 h, on retire la bille et on mesure le diamètre de l'empreinte. Pour les matières qui présentent des déformations, ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

NOTE Pour les matériaux élastomères, un essai est à l'étude.

L'essai n'est pas effectué sur des parties en matière céramique.

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 measurement.

For rewirable accessories, the measurements are made on the sample fitted with conductors of the largest cross-sectional area specified in Table 3, and also without conductors. For non-rewirable accessories, the measurements are made on the sample as delivered.

Socket-outlets and connectors are checked when in engagement with a plug and also without a plug.

NOTE The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide is limited to its width.

Any air gap less than 1 mm wide is ignored in computing the total clearance.

The surface on which the base of a socket-outlet is mounted includes any surface with which the base is in contact when the socket-outlet is installed. If the base is provided with a metal plate at the back, this plate is not regarded as the mounting surface.

26.2 Sealing compound shall not protrude above the edge of the cavity in which it is contained.

Compliance is checked by inspection.

27 Resistance to heat, fire and tracking

27.1 Accessories shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by the tests of 27.2 and 27.3.

27.2 The samples are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of (100 ± 5) °C.

They shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

Marking shall still be easily legible.

NOTE A slight displacement of the sealing compound is neglected.

27.3 Parts of insulating material are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 10.

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 test is made in a heating cabinet at a temperature of:

(125 ± 5) °C for parts supporting live parts of rewirable accessories;

(80 ± 3) °C for other parts.

After 1 h, the ball is removed and the diameter of the impression measured. For materials which show deformation, this diameter shall not exceed 2 mm.

NOTE For elastomeric materials a test is under consideration.

The test is not made on parts of ceramic material.

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

27.4 Les parties extérieures en matériau isolant et les parties en matériau isolant supportant des parties actives d'appareils doivent résister à une chaleur anormale et au feu.

La conformité est vérifiée par l'essai donné dans la CEI 60695-2-1 avec les spécifications suivantes.

L'appareil d'essais est représenté dans les Figures 11a et 11b.

Un panneau de bois de sapin ayant une épaisseur d'environ 10 mm et couvert d'une seule couche de papier de soie est disposé à une distance de (200 ± 5) mm en dessous de l'endroit où le fil incandescent est appliqué à l'appareil.

La température de l'extrémité du fil chauffant est:

(650 ± 10) °C pour les parties en matériau isolant non nécessaires pour maintenir en place les parties transportant du courant et les parties du circuit de terre, même si elles sont en contact avec eux.

NOTE Les essais ne sont pas faits sur les presse-étoupe et les composés de scellement.

(850 ± 15) °C pour les parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en place les parties transportant du courant et les parties du circuit de terre.

La force doit être appliquée pendant (30 ± 1) s. Valeur de la force: 1 N.

Avant de commencer l'essai, les appareils sont stockés 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 %.

L'extrémité du fil incandescent est appliquée aux emplacements suivants:

– *au milieu d'une pièce extérieure pour chaque matériau autre que les presse-étoupe et les composés de scellement;*
– *au milieu de chaque pièce isolante portant les contacts pour chaque matériau utilisé.*

L'extrémité est appliquée contre des surfaces plates et non pas sur des rainures, des entrées défonçables, des cavités ou des arêtes vives et si possible pas à moins de 9 mm des coins des appareils. Le mouvement de l'extrémité du fil incandescent dans la direction de l'échantillon doit être limité mécaniquement à 7 mm.

L'essai est effectué sur un échantillon. En cas de doute sur l'interprétation des résultats, l'essai est répété sur deux autres échantillons.

On considère que l'échantillon a satisfait à l'essai au fil incandescent:

– *s'il n'y a pas de flamme visible et pas d'incandescence qui se maintient, ou*
– *si les flammes ou l'incandescence de l'échantillon ou de l'environnement s'éteignent en 30 s après que l'on a retiré le fil incandescent et que les parties environnantes n'ont pas brûlé complètement. Il ne doit y avoir aucune inflammation durable du papier de soie.*

27.5 Les parties en matière isolante supportant des parties actives doivent être en une matière résistant aux courants de cheminement.

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

27.4 External parts of insulating material and insulating parts supporting live parts of accessories shall be resistant to abnormal heat and to fire.

Compliance is checked by the glow-wire test given in IEC 60695-2-1 with the following specifications.

The test apparatus is shown in Figures 11a and 11b.

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 glow-wire is applied to the accessory.

The temperature of the tip of the glow-wire is:

(650 ± 10) °C for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuits in position, even though they are in contact with them.

NOTE Tests are not made on glands and sealing compounds.

(850 ± 15) °C for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuits in position.

The force shall be applied for (30 ± 1) s. Value of the force: 1 N.

The accessories 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 tip of the glow-wire is applied to the following places:

– *in the middle of one external part for each material, with the exception of glands and sealing compounds;*
– *in the middle of an insulating contact-carrying part for each material.*

The tip is applied to flat surfaces and not to grooves, knock-outs, narrow recesses or sharp edges and if possible not less than 9 mm from the edges of the accessories. The movement of the tip of the glow-wire into the accessory shall be mechanically limited to 7 mm.

The test is made on one specimen. In case of doubt regarding the results of the test, the test is repeated with two further specimens.

The accessories are considered to have withstood the glow-wire test if:

– *there is no visible flame and no sustained glowing, or*
– *flame or glowing of the specimen or of the surroundings extinguish within 30 s after the removal of the glow-wire, and the surrounding parts have not burned away completely. There shall be no permanent ignition of the tissue paper.*

27.5 Insulating parts supporting live parts shall be of material resistant to tracking.

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 matières autres que la céramique, la conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Une surface plane de la partie à essayer, ayant si possible au moins 15 mm × 15 mm, est disposée horizontalement.

Deux électrodes en platine ou en une autre matière suffisamment résistante à la corrosion, ayant les dimensions indiquées à la Figure 12, sont placées sur la surface de l'échantillon de la façon indiquée sur cette figure, les angles arrondis étant en contact avec l'échantillon sur toute leur longueur.

La force exercée par chaque électrode sur la surface est d'environ 1 N.

Les électrodes sont connectées à une source d'alimentation à tension alternative à 175 V et 50 Hz pratiquement sinusoïdale. L'impédance totale du circuit, lorsque les électrodes sont en court-circuit, est réglée à l'aide d'une résistance variable, de façon que le courant soit égal à (1,0 ± 0,1) A et cos φ compris entre 0,9 et 1. Le circuit comprend un relais à maximum de courant ayant un retard d'au moins 0,5 s.

La surface de l'échantillon est humectée à l'aide de gouttes d'une solution de chlorure d'ammonium dans de l'eau distillée, qui tombent à mi-distance entre les électrodes. La solution a une résistivité volumique de 400 Ω cm à 25 °C, correspondant à une concentration de 0,1 % environ. Les gouttes ont un volume de $(20\ ^{+5}_{0})$ *mm³ et tombent d'une hauteur de 30 mm à 40 mm.*

L'intervalle de temps entre la chute d'une goutte et celle de la suivante est de (30 ± 5) s.

Il ne doit se produire ni contournement ni claquage entre les électrodes avant qu'il soit tombé au total 50 gouttes.

NOTE On prend soin avant chaque essai de vérifier que les électrodes sont propres, correctement arrondies et correctement placées.

En cas de doute, l'essai est repété sur un nouveau lot d'échantillons.

Une révision de cet essai est à l'étude.

28 Corrosion et résistance à la rouille

Les parties en métaux ferreux, y compris les enveloppes, doivent être protégées efficacement contre la rouille.

NOTE Lorsque la corrosion peut être un problème sur les parties électriques, il est recommandé d'utiliser des appareils IP67.

Dans le cas de conditions particulières et des dispositions correspondantes, il convient que le fabricant étudie particulièrement le produit en ce qui concerne la résistance à la corrosion.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans du tétrachlorure de carbone, du trichloréthane ou un agent dégraissant équivalent. Ensuite, elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans de l'eau maintenue à une température de (20 ± 5) °C.

On les suspend pendant 10 min, sans séchage, mais après avoir secoué toutes les gouttes, dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de (20 ± 5) °C.

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

For materials other than ceramic, compliance is checked by the following test.

A flat surface of the part to be tested, if possible at least 15 mm × 15 mm, is placed in the horizontal position.

Two electrodes of platinum or other sufficiently non-corrosive material, with the dimensions shown in Figure 12, are placed on the surface of the sample in the manner shown in that figure, so that the rounded edges are in contact with the sample over their whole length.

The force exerted on the surface by each electrode is about 1 N.

The electrodes are connected to a 50 Hz supply source having a voltage of 175 V, of substantially sine-wave form. The total impedance of the circuit when the electrodes are short-circuited is adjusted by means of a variable resistor, so that the current is (1,0 ± 0,1) A and cos φ is 0,9 to 1. An overcurrent relay, with a tripping time of at least 0,5 s, is included in the circuit.

The surface of the sample is wetted by allowing drops of a solution of ammonium chloride in distilled water to fall midway between the electrodes. The solution has a volume resistivity of 400 Ω cm at 25 °C, corresponding to a concentration of about 0,1 %. The drops have a volume of $(20\ ^{+5}_{0})$ *mm³ and fall from a height of 30 mm to 40 mm.*

The time interval between one drop and the next is (30 ± 5) s.

No flashover or breakdown between electrodes shall occur before a total of 50 drops has fallen.

NOTE Care is taken that the electrodes are clean, correctly shaped and correctly positioned before each test is started.

In case of doubt, the test is repeated on a new set of samples.

A revision of this test is under consideration.

28 Corrosion and resistance to rusting

Ferrous parts, including enclosures, shall be adequately protected against rusting.

NOTE Where corrosion can be a problem on electrical parts, IP67 accessories are recommended.

For specific conditions and the provisions for these conditions, special consideration should be given to the product by the manufacturer with regard to resistance to corrosion.

Compliance is checked by the following test.

All grease is removed from the parts to be tested, by immersion in carbon-tetrachloride, trichloroethane or an equivalent degreasing agent for 10 min. The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of (20 ± 5) °C.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of (20 ± 5) °C.

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

Les parties, séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de (100 ± 5) °C, ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

NOTE On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes, ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement.

Pour de petits ressorts hélicoïdaux et organes analogues, et pour les parties inaccessibles 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; l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

29 Essai de tenue au courant de court-circuit potentiel

29.1 Les socles de prise de courant et les fiches correspondantes doivent résister à un courant potentiel de court-circuit de valeur minimale 10 kA ou d'une valeur supérieure spécifiée par le constructeur.

La conformité est vérifiée en essayant chaque socle de prise de courant avec une fiche neuve conforme à la présente norme.

29.2 Calibrages et conditions d'essai

L'essai est applicable à un socle de prise de courant neuf monté comme en usage normal et connecté conformément aux indications de 29.3.

Différents nombres de pôles pour le même courant nominal et la même construction sont considérés comme représentatifs du type.

Le dispositif de protection contre les courts-circuits doit être un fusible de type «gG» pour applications générales, conforme aux exigences de la CEI 60269-1 et de la CEI 60269-2 et ayant des calibres identiques à ceux des socles et des fiches correspondantes.

Dans le cas où un fusible de calibre égal au courant nominal de l'appareil essayé n'existe pas, un fusible de calibre immédiatement supérieur doit être utilisé.

Les informations techniques concernant le fusible, de même que son courant de coupure limité doivent être indiqués dans le rapport d'essai.

Le système (F1) doit être installé entre la source d'énergie et l'appareil essayé.

La tension d'essai doit être identique à la tension nominale d'emploi des appareils essayés.

Aucune valeur de facteur de puissance ni de constante de temps ne sont spécifiées pour cet essai.

Les tolérances suivantes doivent être appliquées lors de cet essai:

courant: de 95 % à 105 %;

tension: de 100 % à 105 %;

fréquence: de 95 % à 105 %.

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

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 signs of rust.

NOTE Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

For small helical springs and the like, and for inaccessible 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 previous removal of the grease.

29 Conditional short-circuit current withstand test

29.1 Socket-outlets and mating plugs shall have the minimum prospective short-circuit current withstand of 10 kA or of a higher value specified by the manufacturer.

Compliance is checked by testing each socket-outlet and mating plug with a new complementary socket-outlet and mating plug complying with this standard.

29.2 Ratings and test conditions

The test is applied to a new socket-outlet and mating plug mounted as in normal use and connected according to the indications of 29.3.

Different numbers of poles for the same rated current and the same construction are considered as representative of the type.

The short-circuit protective device shall be a "gG" type fuse for general application complying with the requirements of IEC 60269-1 and IEC 60269-2 and having ratings identical to those of the socket-outlets and mating plugs.

In case a fuse with a rated current equal to that of the socket-outlets and mating plugs being tested does not exist, a fuse having the next higher rated value shall be used.

Fuse technical data as well as its cut-off value shall be stated in the test report.

The fuse (F1) is to be installed between the supply source and the socket-outlets and mating plugs being tested.

The test voltage shall be identical to the rated operating voltage of the socket-outlets and mating plugs tested.

No power-factor value nor time constant is specified for this test.

The following tolerances shall be applied during the test:

current: from 95 % to 105 %;

voltage: from 100 % to 105 %;

frequency: from 95 % to 105 %.

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

29.3 Circuit d'essai

a) Les Figures 16, 17 et 18 donnent les schémas des circuits à utiliser pour l'essai:

- *appareil bipolaire, monophasé, en courant alternatif ou continu (Figure 16);*
- *appareil tripolaire, triphasé, en courant alternatif (Figure 17);*
- *appareil tétrapolaire, triphasé quatre fils courant alternatif (Figure 18).*

b) La source d'énergie S alimente un circuit composé des résistances R_1, des réactances X et de l'appareil D à l'essai.

Dans tous les cas, la source doit avoir une puissance suffisante pour permettre de vérifier les caractéristiques données par le constructeur.

c) Dans chaque circuit d'essai (Figures 16, 17 et 18) les résistances et les réactances sont insérées entre la source d'énergie S et l'appareil D à l'essai. La position du système de fermeture A et du système de détection de courant (I_1, I_2, I_3) peut être différente.

Un point et un seul du circuit d'essai doit être mis à la terre; il peut s'agir de la liaison de court-circuit du circuit d'essai, du point neutre de la source d'énergie ou de n'importe quel autre point convenable.

d) Toutes les parties de l'appareil normalement mises à la terre en service, y compris le contact de socle et la broche pilote, l'enveloppe ou les écrans, doivent être isolés par rapport à la terre et connectés au point indiqué aux Figures 16, 17 et 18.

Cette connexion doit comprendre un élément fusible F2 composé d'un fil de cuivre de diamètre 0,8 mm et d'au moins 50 mm de long, ou d'un élément fusible calibré 30/35 A pour la détection du courant de défaut.

La connexion de l'appareil à l'essai doit être réalisée avec des fils de cuivre ayant des sections comme indiqué au Tableau 3, et des longueurs aussi courtes que possible, ne dépassant pas 1 m de chaque côté.

29.4 Calibrage

Le calibrage du circuit d'essai est effectué en plaçant les connexions temporaires B, d'impédance négligeable, aussi près que possible des bornes de raccordement de l'appareil à l'essai.

29.5 Procédure d'essai

Les connexions temporaires B sont remplacées par l'appareil à l'essai. Le circuit est fermé sur une valeur du courant potentiel au moins égale au courant de court-circuit potentiel de l'appareil à l'essai.

29.6 Comportement de l'appareil à l'essai

Il ne doit se produire ni arc, ni étincelle entre les pôles, et pas de fusion du fusible de détection de courant de défaut des parties conductrices exposées (F2).

29.7 Conditions à l'acceptation

- L'appareil doit rester mécaniquement manœuvrable.
- Une soudure des contacts qui empêcherait la manœuvre d'ouverture en utilisant les moyens habituels de manœuvre n'est pas admise.
- Immédiatement après l'essai, l'appareil doit satisfaire à un essai diélectrique conforme à 19.3, la tension appliquée entre les parties étant celle indiquée en 19.2.1 b) ou 19.2.2 b), selon ce qui est applicable.

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

29.3 Test-circuit

a) Figures 16, 17 and 18 give the diagrams of the circuit to be used for the test:

- *two-pole accessories on single-phase a.c. or d.c. (Figure 16);*
- *three-pole accessories on three-phase a.c. (Figure 17);*
- *four-pole accessories on three-phase four-wire a.c. (Figure 18).*

b) The supply S feeds a circuit including resistors R_1, reactors X and the accessories D under test.

In all cases, the supply shall have sufficient power to permit the verification of the characteristics given by the manufacturer.

c) In each test circuit (Figures 16, 17 and 18), the resistors and reactors are inserted between the supply source S and the equipment D under test. The position of the closing device A and the current sensing devices (I_1, I_2, I_3) may be different.

There shall be one and only one point of the test circuit which is earthed; this may be the short-circuit link of the test circuit of the neutral point of the supply or any other convenient point.

d) All parts of the accessories normally earthed in service, including the earth contact and pilot contact, the enclosure or the screens, shall be insulated from earth and connected to a point as indicated in Figures 16, 17 and 18.

This connection shall comprise a fuse element F2 consisting of a copper wire 0,8 mm in diameter and at least 50 mm long, or of a fuse element of 30/35 A for the detection of the fault current.

The connection of the accessories under test shall be made with copper wires having cross-sectional areas as indicated in Table 3, and lengths as short as possible, not exceeding 1 m on either side.

29.4 Calibration

The calibration of the test circuit is carried out by placing temporary connections B of negligible impedance as close as reasonably possible to the terminals provided for connecting the accessories under test.

29.5 Test procedure

Temporary connections B are replaced by the accessories under test. The circuit is closed on a value of the prospective current at least equal to the conditional short-circuit withstand current of the accessories under test.

29.6 Behaviour of the equipment under test

There shall be neither arcing nor flashover between poles, and no melting of the fault detection circuit fuse of the exposed conductive parts (F2).

29.7 Acceptance conditions

- The accessories shall remain mechanically operable.
- Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.
- Immediately after the test, the accessories shall comply with a dielectric test in accordance with 19.3 with voltage applied between the parts as indicated in 19.2.1 b) or 19.2.2 b), as applicable.

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

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

30 Compatibilité électromagnétique

30.1 Immunité

Le fonctionnement des appareils compris dans le domaine d'application de la présente norme n'est pas affecté par des perturbations électromagnétiques.

30.2 Emission

Les appareils compris dans le domaine d'application de la présente norme sont prévus pour un service continu, en fonctionnement normal ils ne génèrent aucune perturbation électromagnétique.

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

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

30 Electromagnetic compatibility

30.1 Immunity

The operation of accessories within the scope of this standard in normal use is not affected by electromagnetic disturbances.

30.2 Emission

Accessories within the scope of this standard are intended for continuous use, in normal use they do not generate electromagnetic disturbances.

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

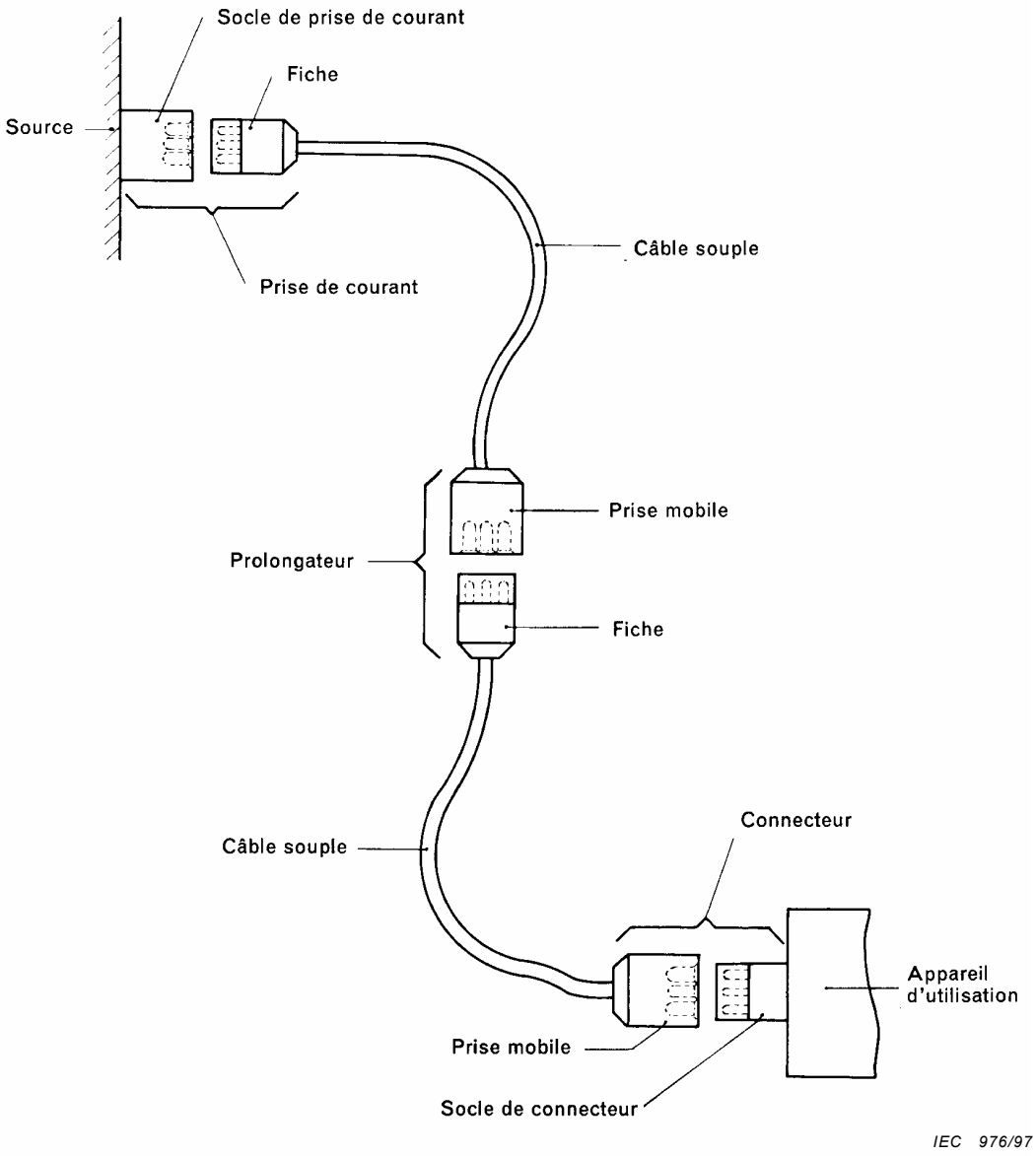


Figure 1 – Schéma indiquant l'emploi des appareils

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

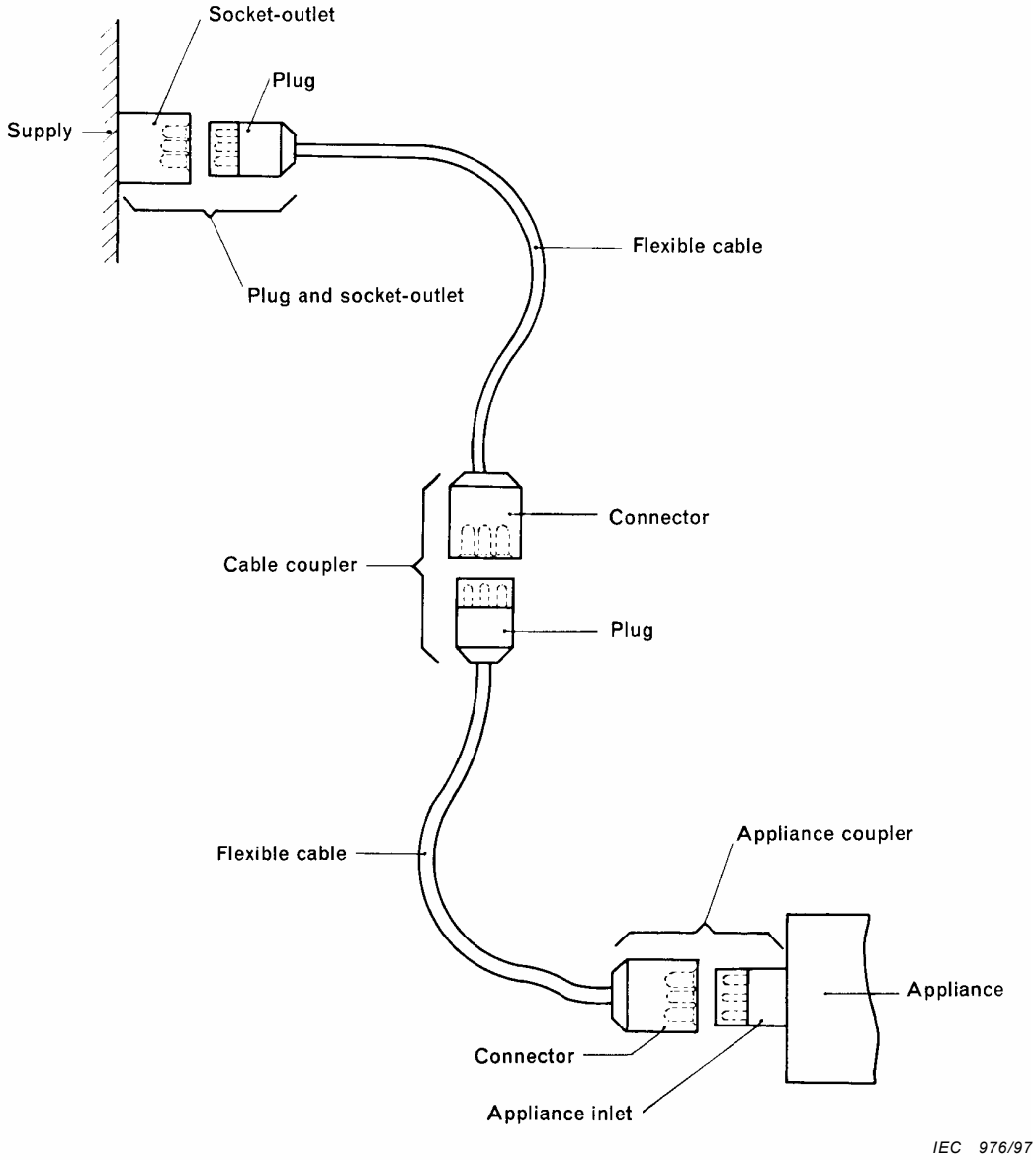
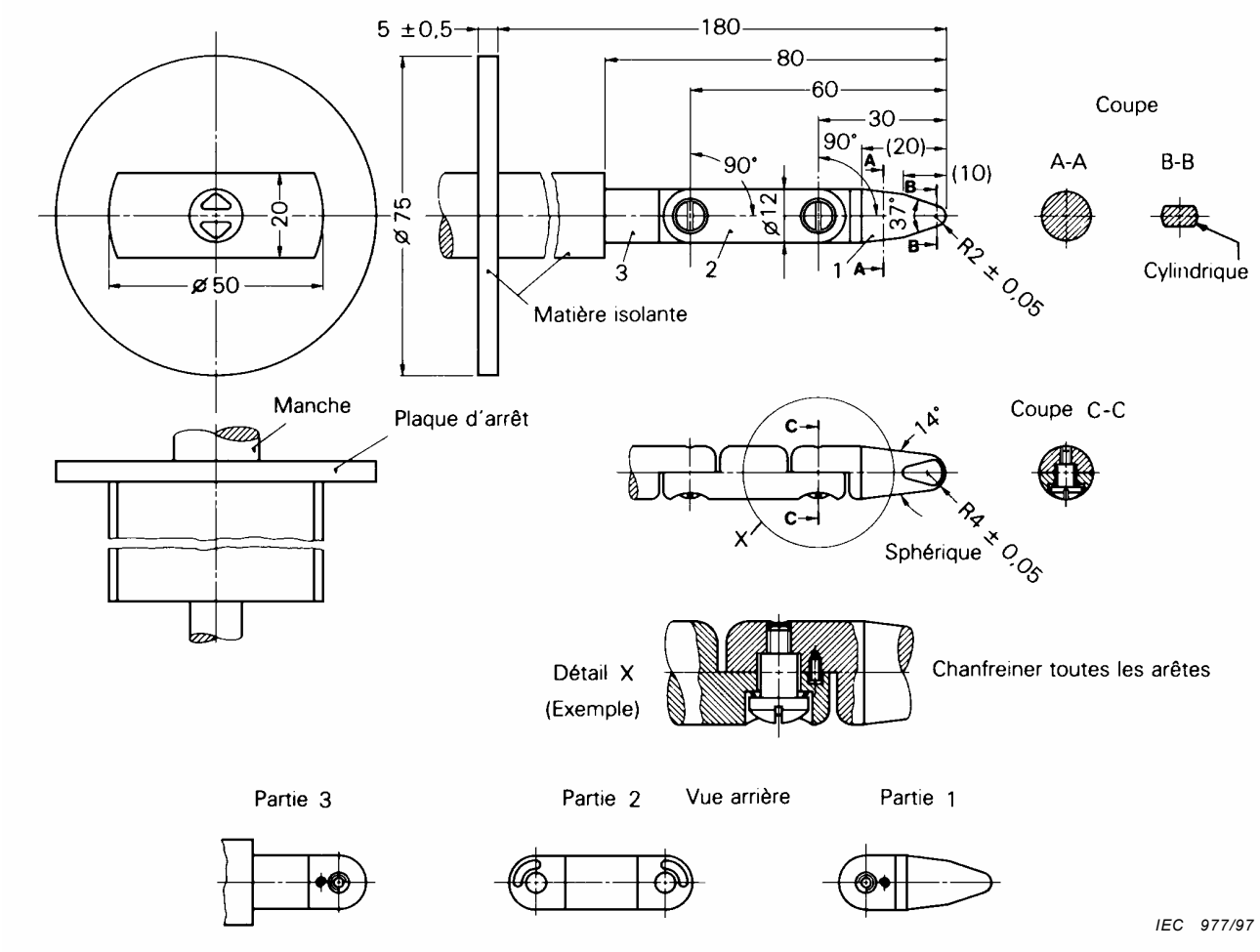


Figure 1 – Diagram showing the use of the accessories

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

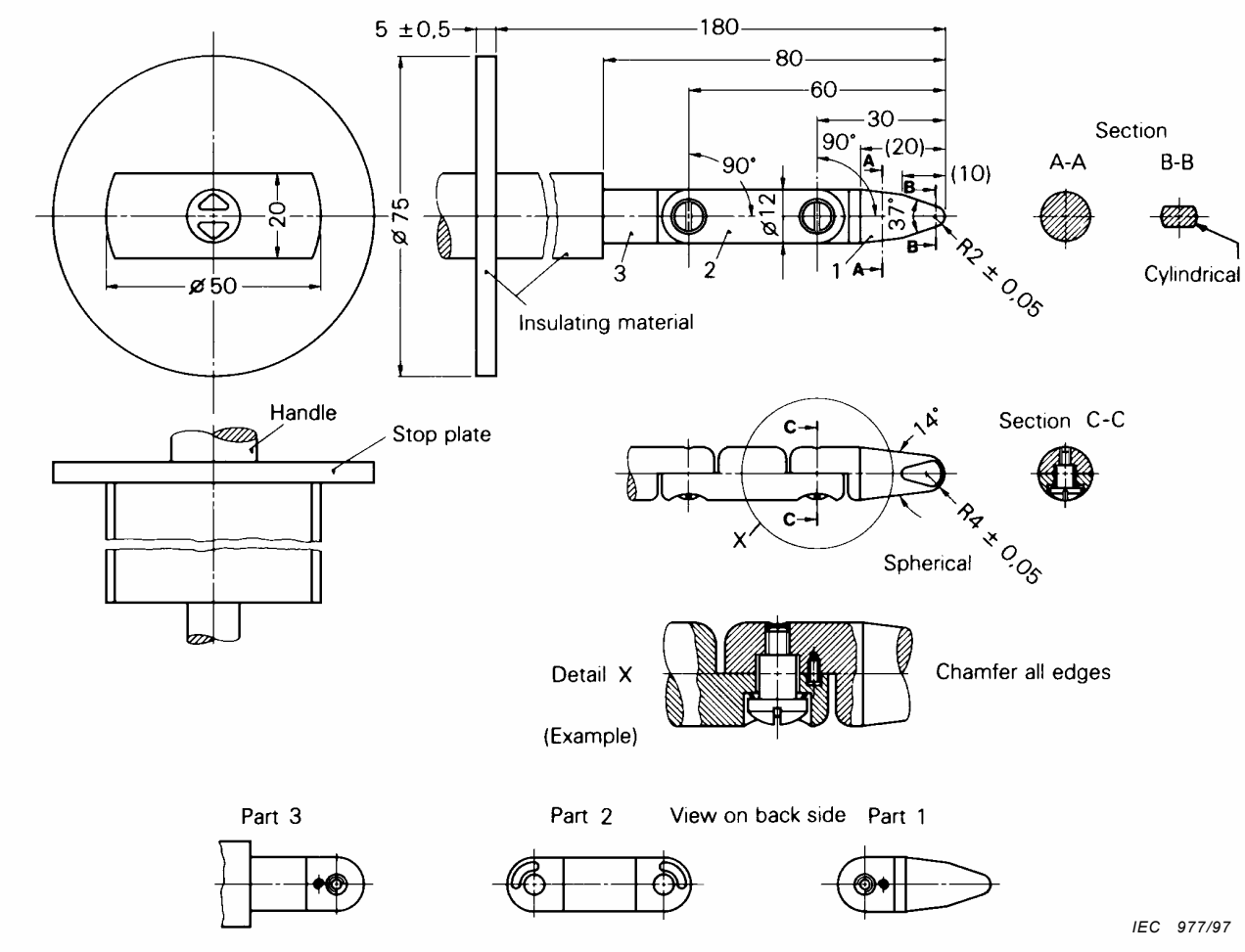
Matériau du doigt: par exemple acier trempé

Les deux articulations du doigt peuvent être pliées sous un angle $90\,^{+10°}_{0}$ 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

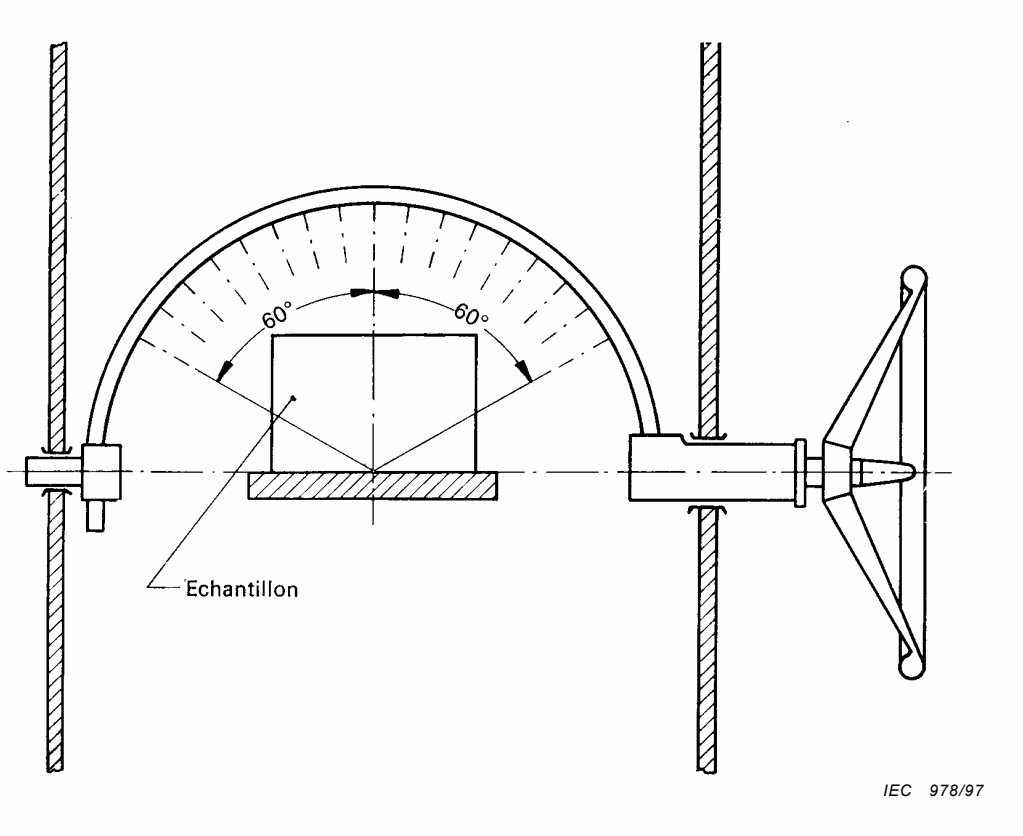
Material of finger: for example heat-treated steel

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

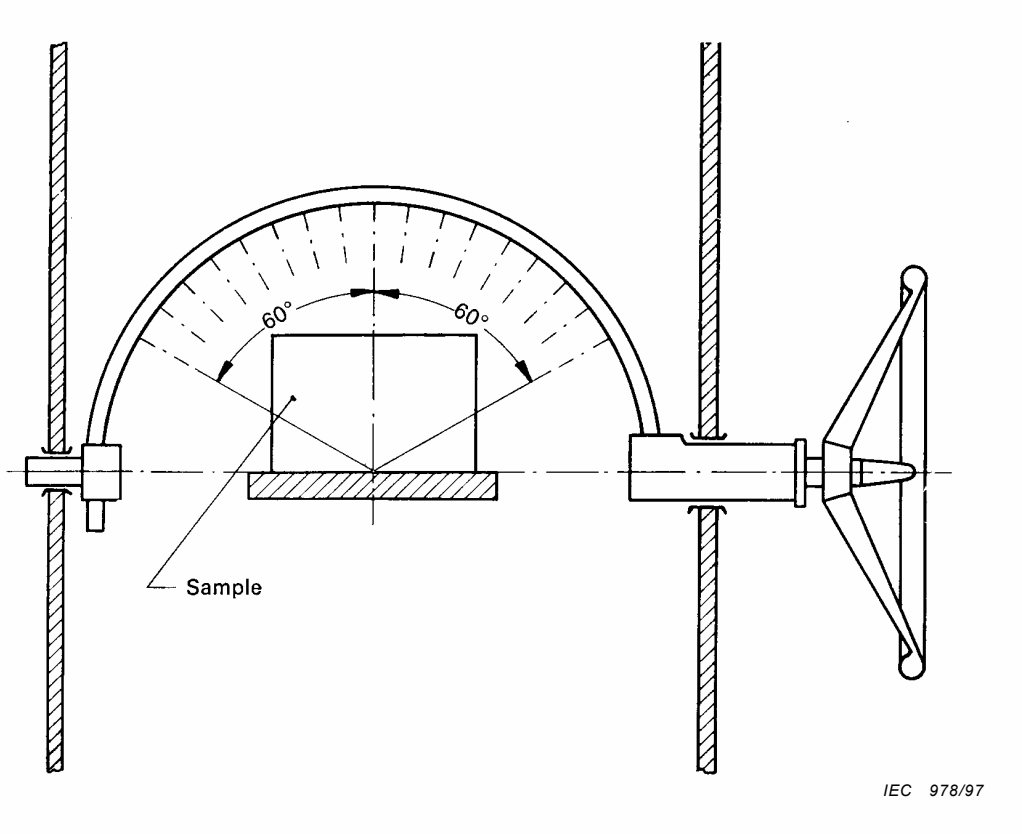


Diamètre intérieur du tube 15 mm.

Trous de 0,4 mm de diamètre distants de 50 mm à travers la paroi à l'intérieur de la courbure du tube, le long d'un arc de 60° de part et d'autre de la verticale.

Figure 3 – Appareil d'arrosage

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



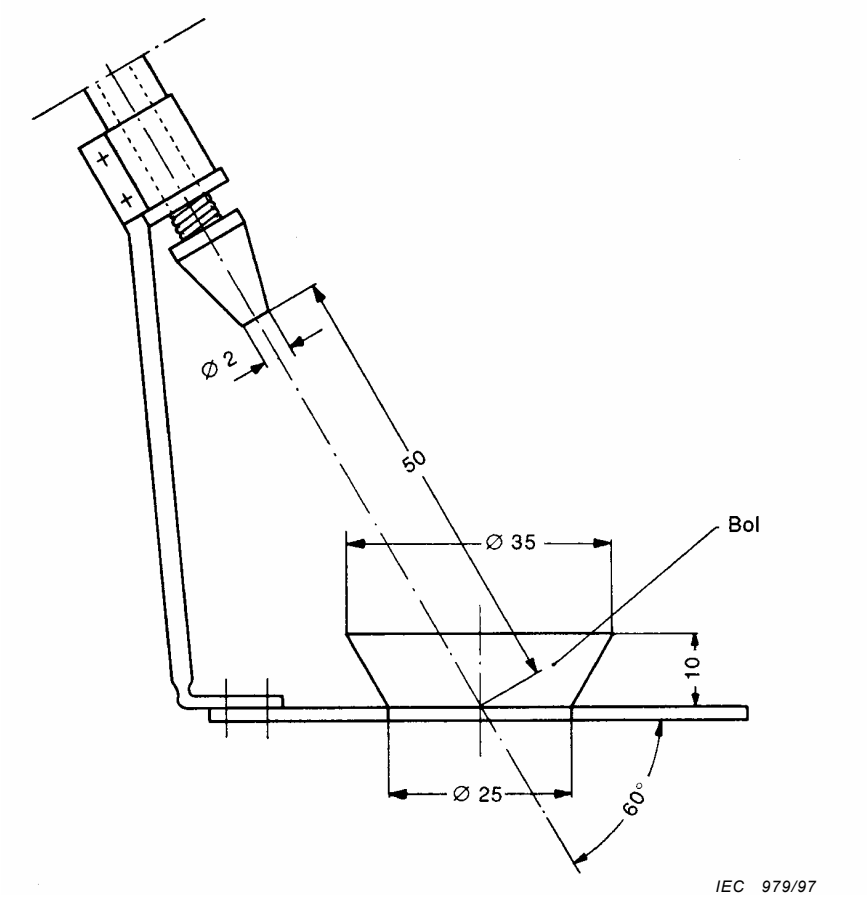
Inside diameter of tube 15 mm.

Holes 0,4 mm in diameter at 50 mm centres through wall inside bend of tube, over an arc subtending an angle of 60° on either side of the vertical.

Figure 3 – Spray apparatus

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

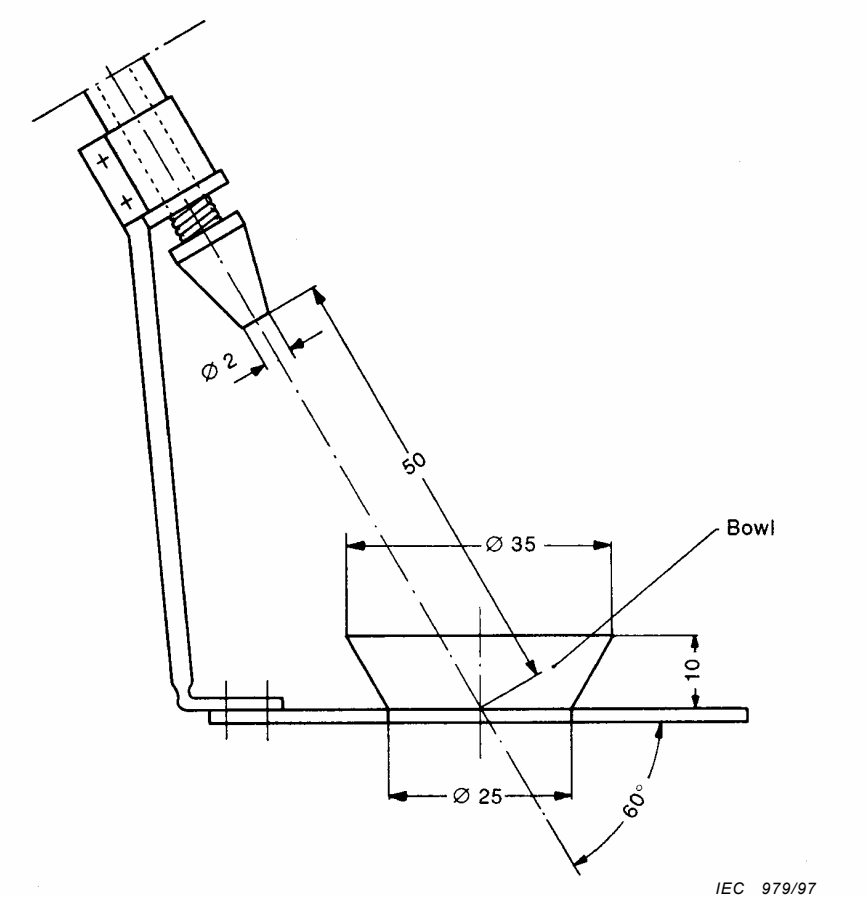
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Dimensions en millimètres

Figure 4 – Appareil d'éclaboussement

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 4 – Splash apparatus

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

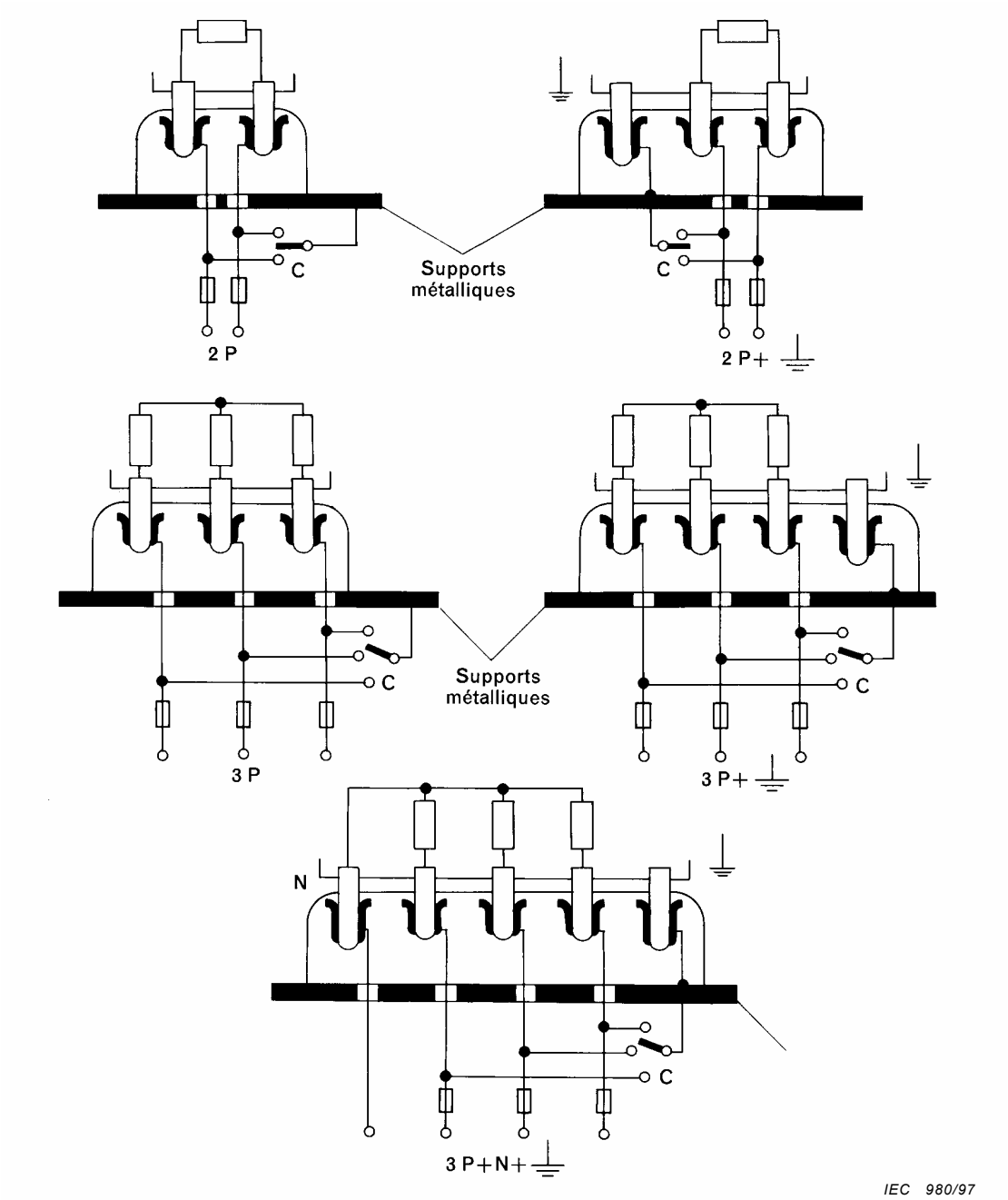


Figure 5 – Schémas du circuit pour les essais du pouvoir de coupure et du fonctionnement normal

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

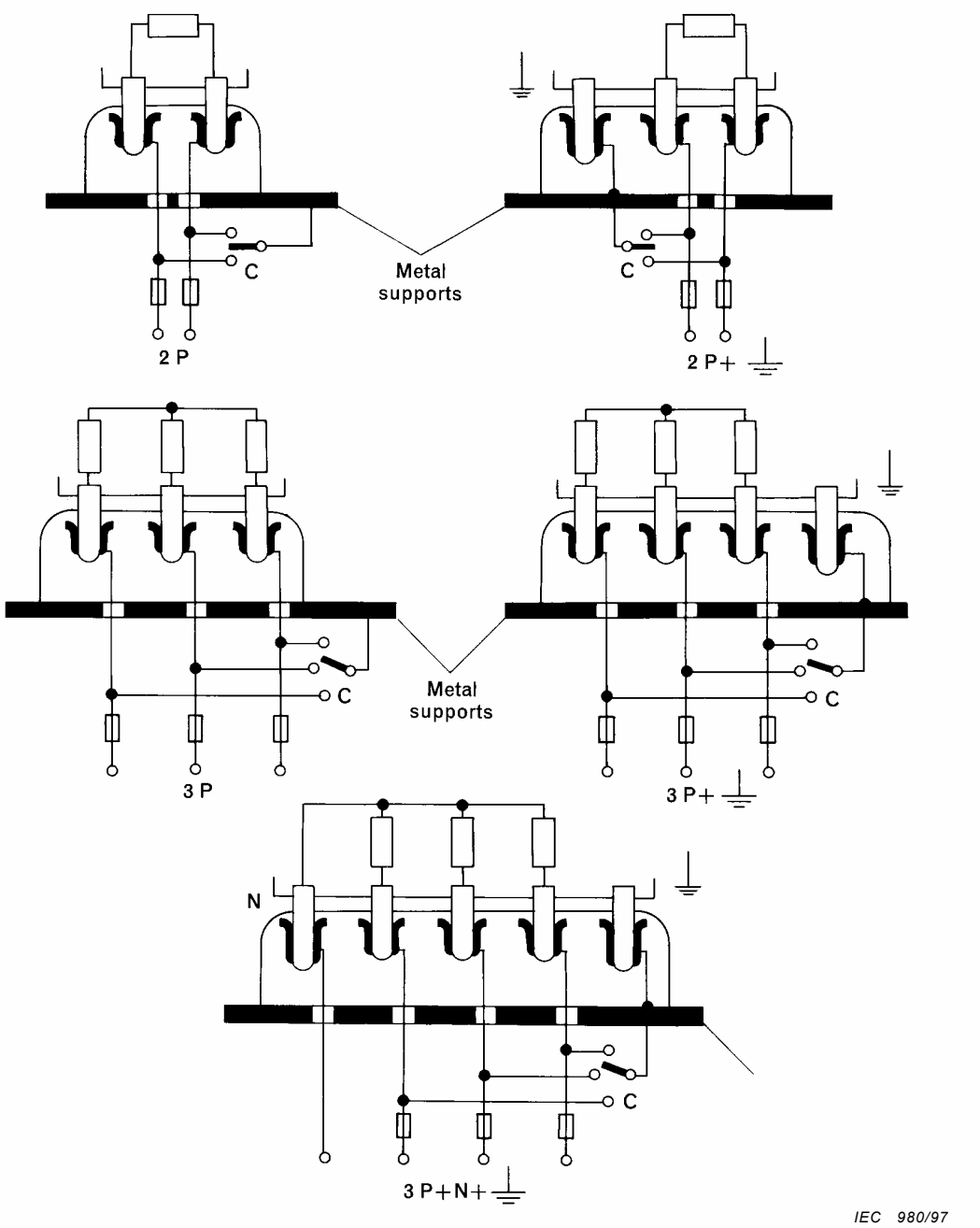
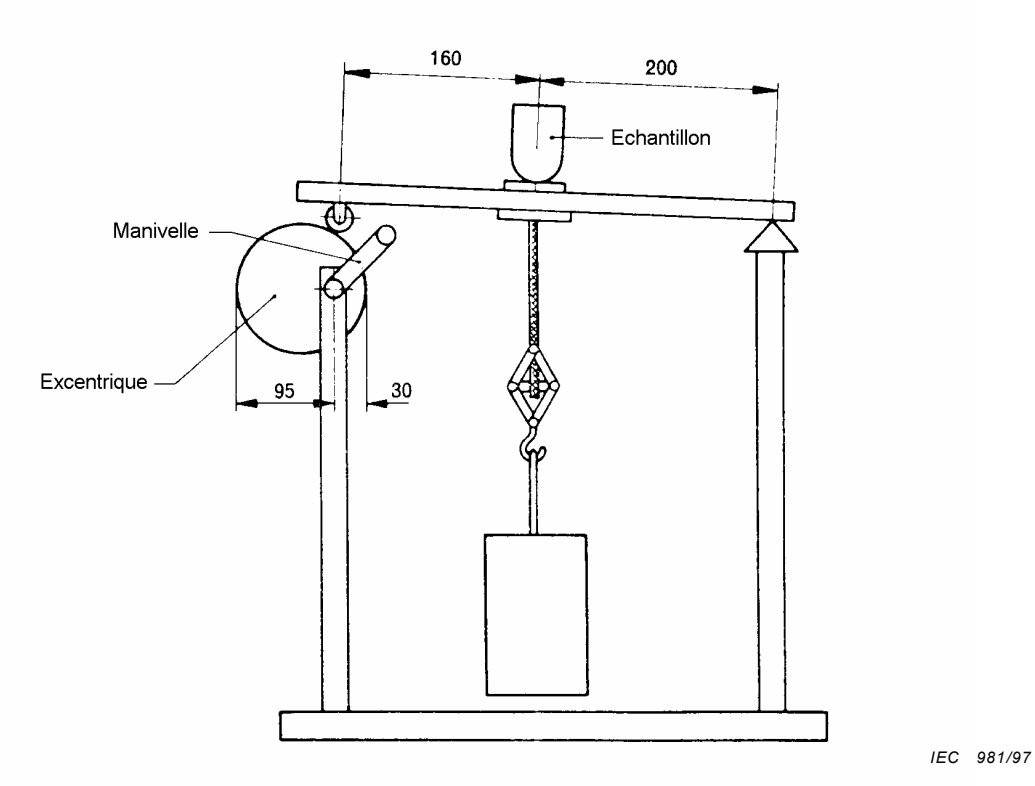


Figure 5 – Circuit diagrams for breaking capacity and normal operation tests

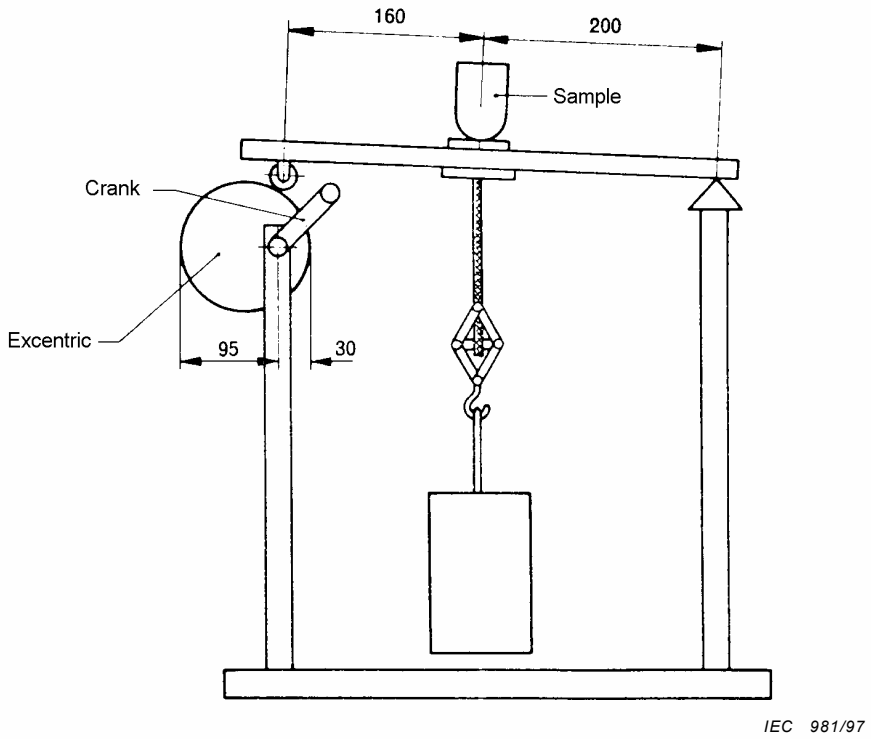
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Dimensions en millimètres

Figure 6 – Appareil d'essai du dispositif d'ancrage de câble

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 6 – Apparatus for testing the cable anchorage

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

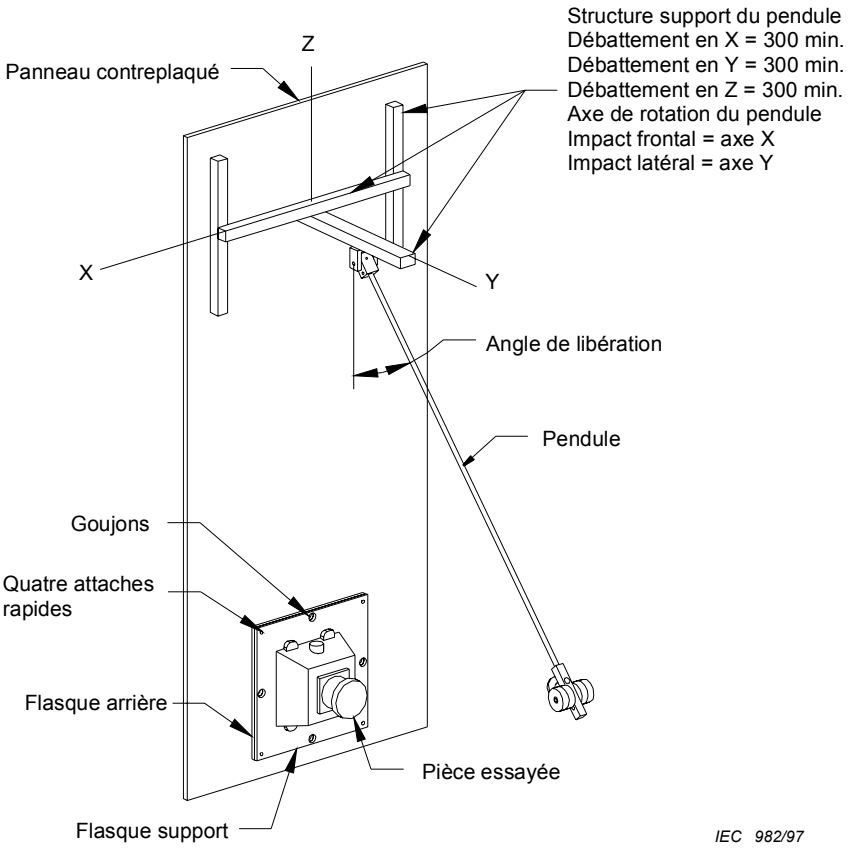
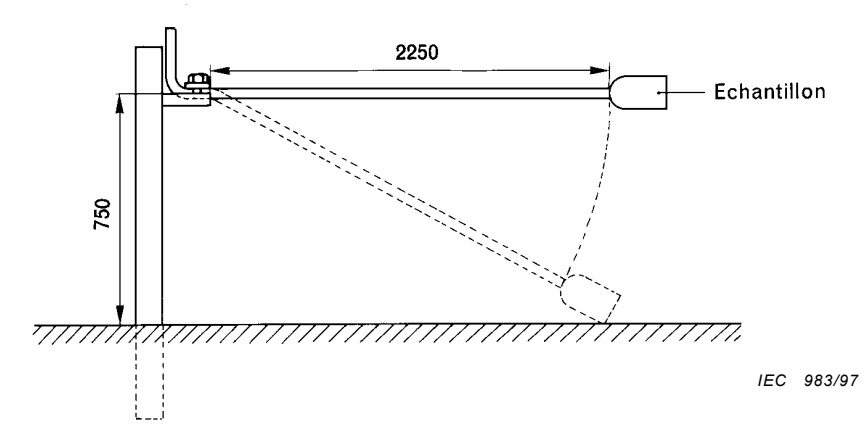


Figure 7 – Appareil d'essai de choc (voir également annexe A)



Dimensions en millimètres

Figure 8 – Dispositif pour l'essai de la résistance mécanique des fiches et des prises mobiles

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

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

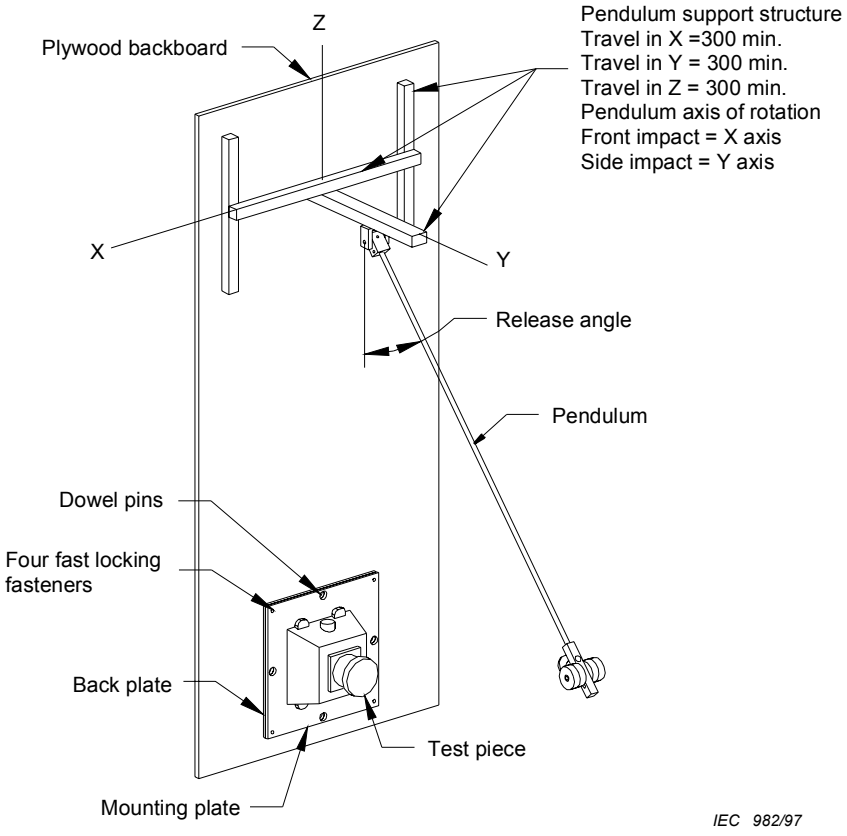
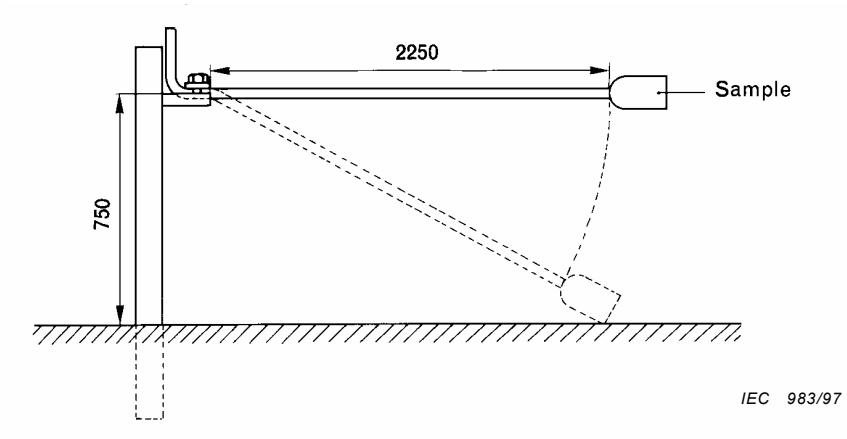


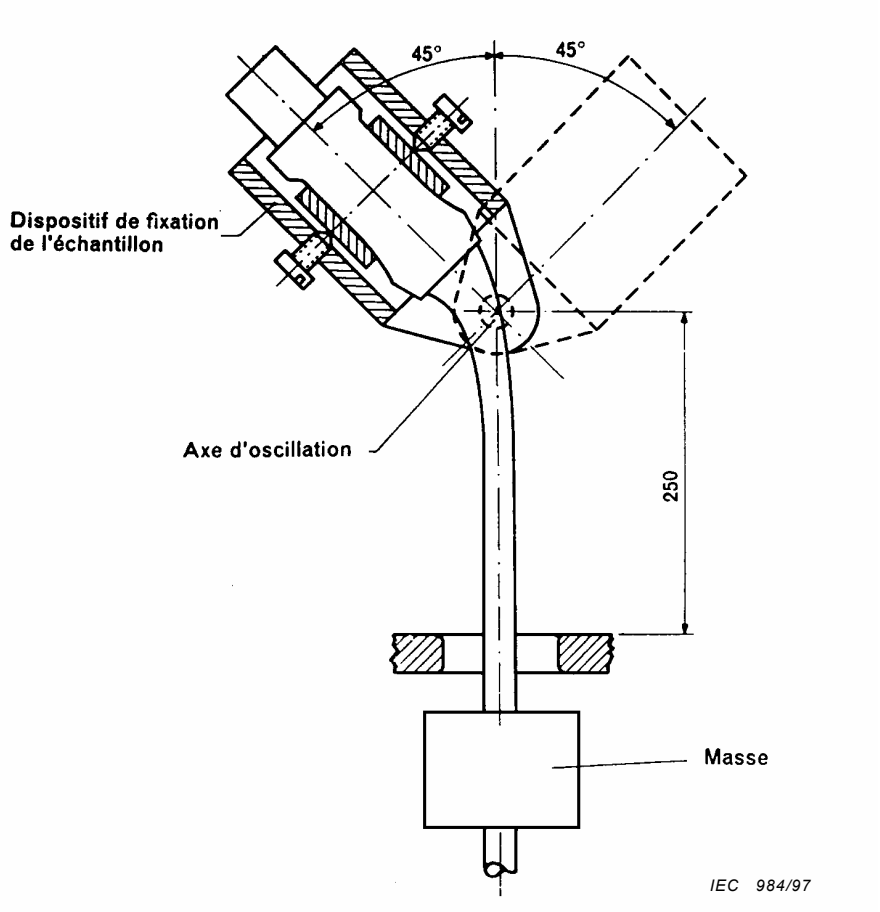
Figure 7 – Impact-test apparatus (see also annex A)



Dimensions in millimetres

Figure 8 – Arrangement for mechanical strength test for plugs and connectors

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

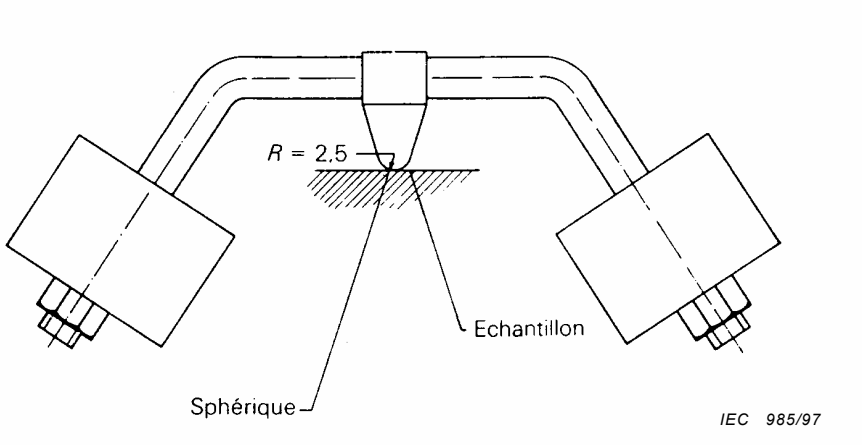
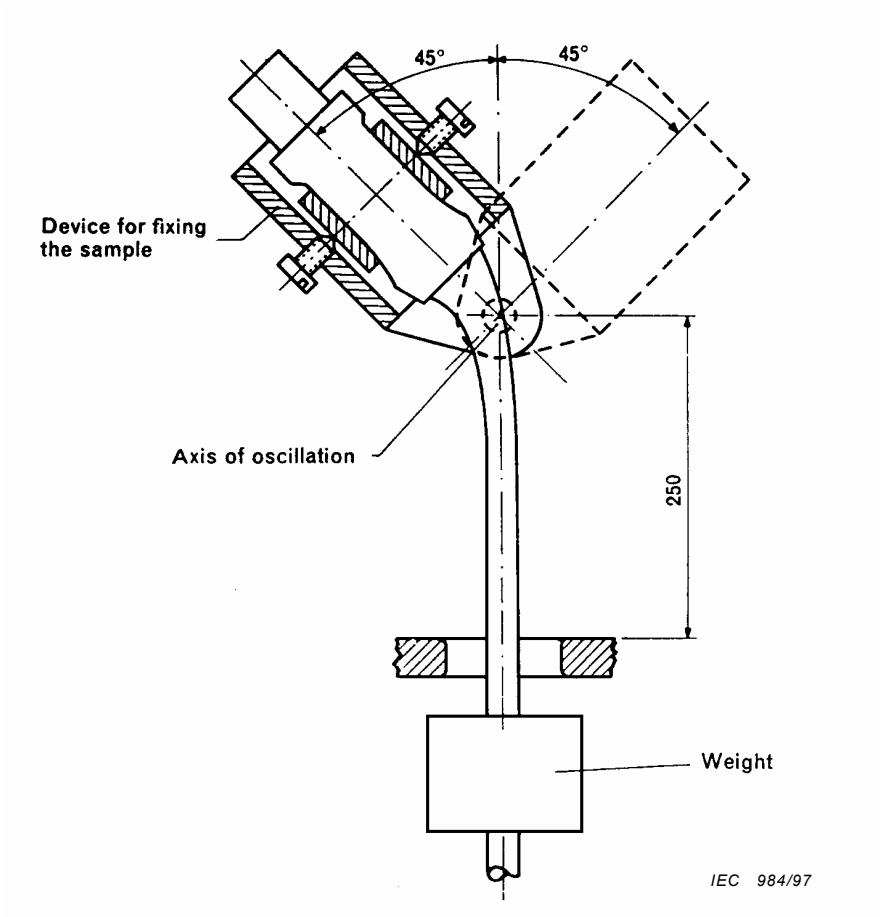


Figure 10 – Appareil pour l'essai à la bille

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

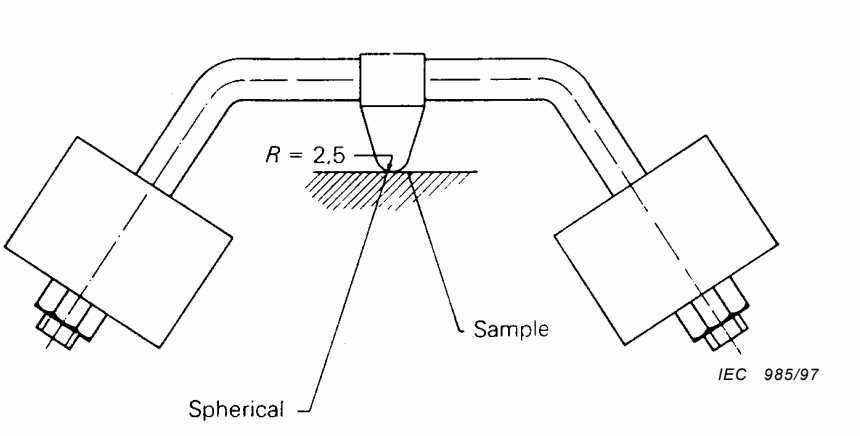
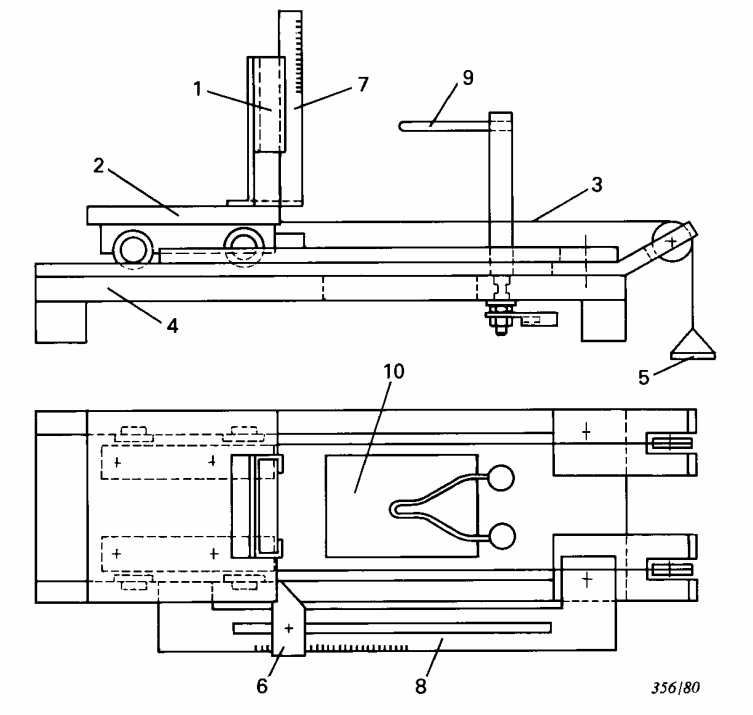


Figure 10 – Ball-pressure apparatus

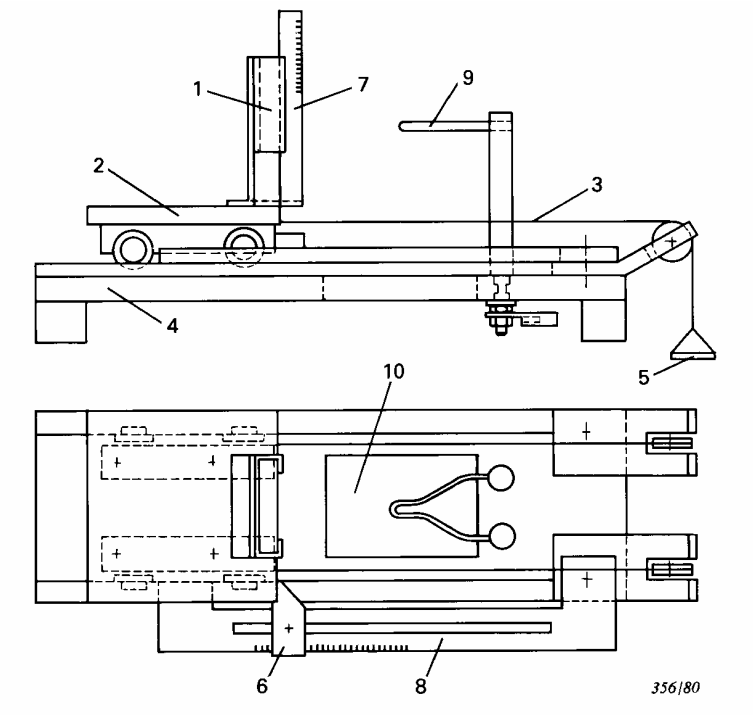
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



1 support du spécimen
2 chariot
3 corde de tension
4 bâti
5 poids
6 butée réglable
7 échelle de mesure de flamme
8 échelle de mesure de pénétration
9 fil incandescent
10 percement en bâti pour des particules tombant du spécimen

Figure 11a – Appareil d'essai (exemple)

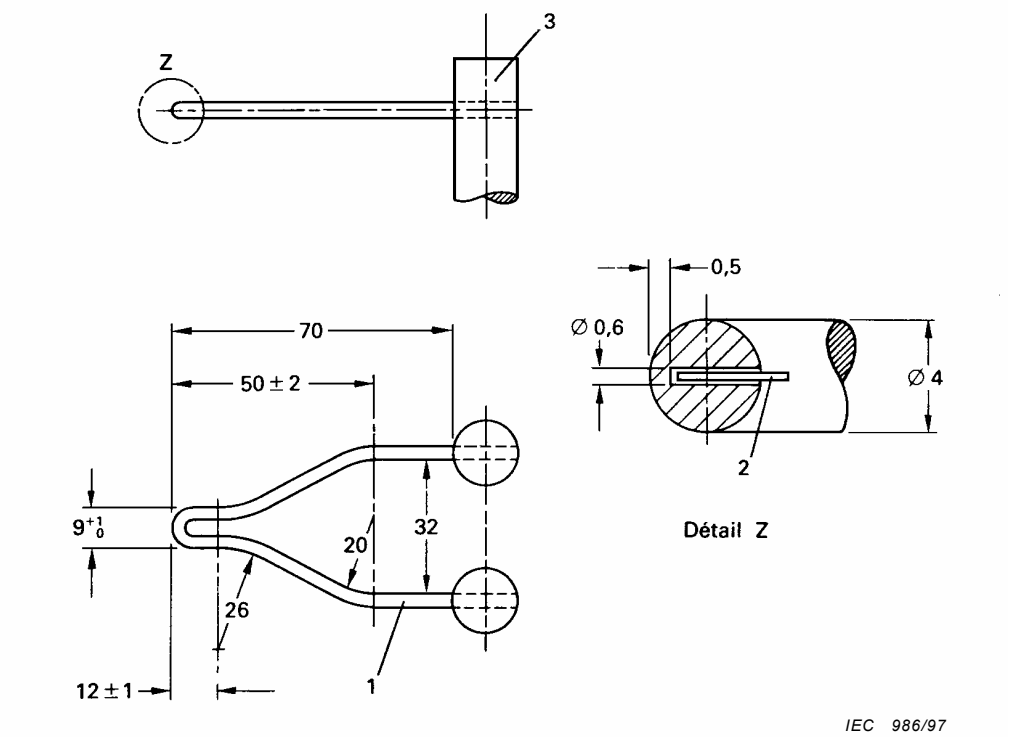
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



1 positioning clamp
2 carriage
3 tensioning cord
4 base plate
5 weight
6 step
7 scale for measure of flame
8 scale for penetration
9 glow-wire
10 break-through in base plate for particles falling from the specimen

Figure 11a – Test apparatus (example)

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

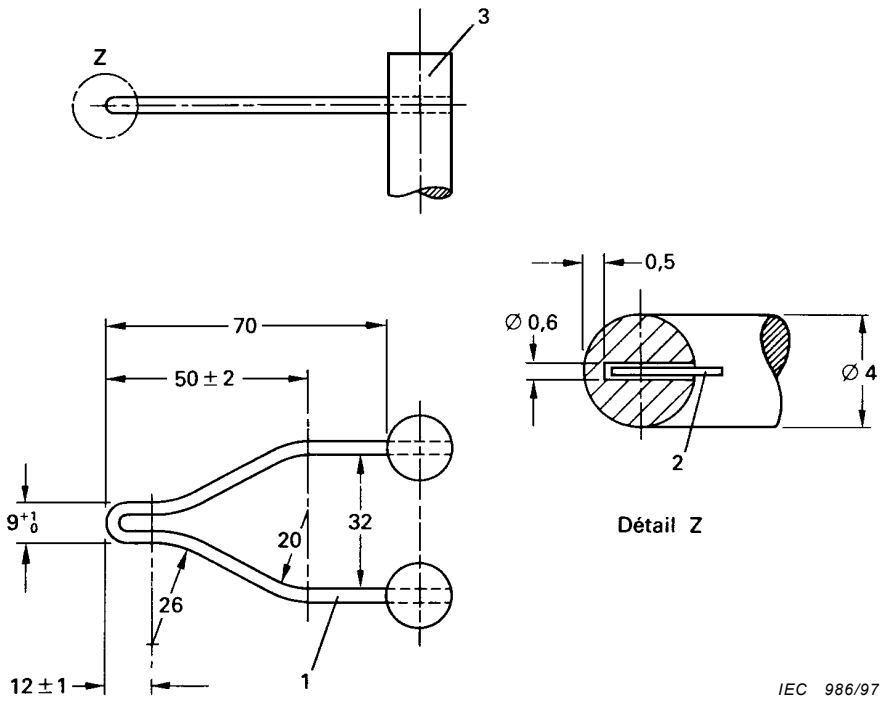
1 fil incandescent brasé à 3

2 thermocouple

3 cheville

Figure 11b – Fil incandescent et position du thermocouple

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

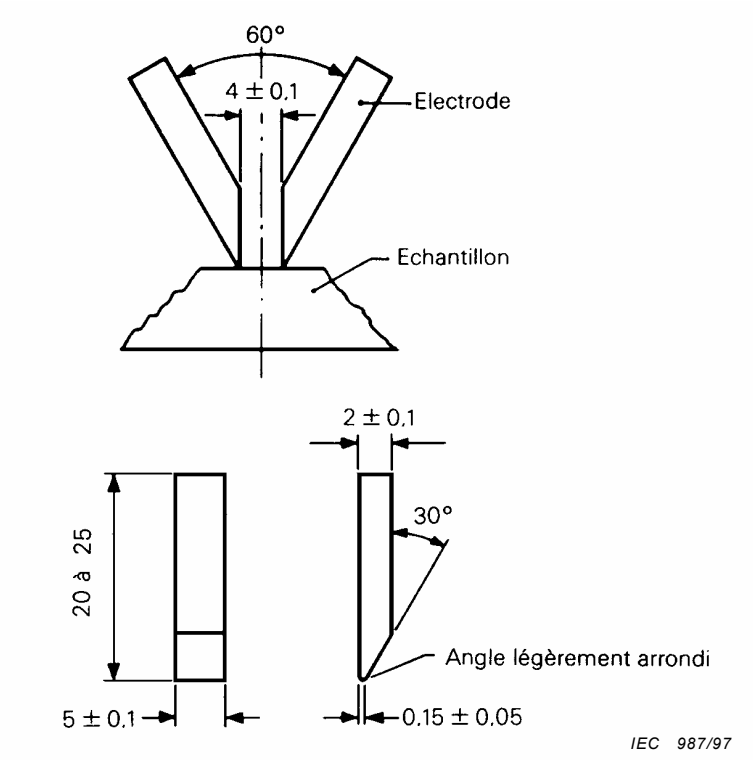
1 glow-wire hard soldered at 3

2 thermocouple

3 stud

Figure 11b – Glow-wire and position of the thermocouple

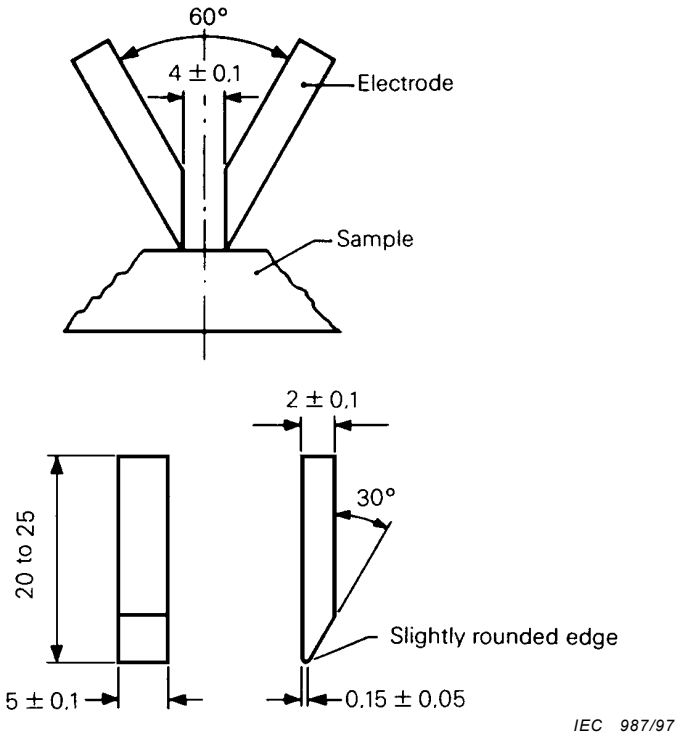
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Dimensions en millimètres

Figure 12 – Arrangement et dimensions des électrodes pour l'essai de résistance aux courants de cheminement

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

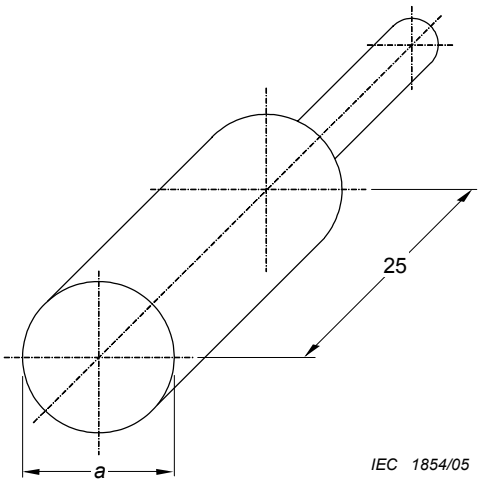


Dimensions in millimetres

Figure 12 – Arrangement and dimensions of the electrodes for the tracking 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

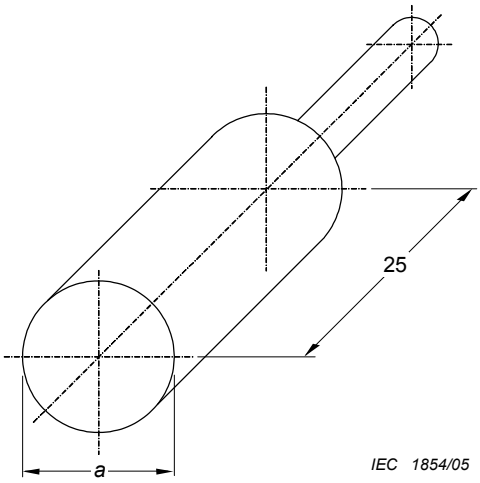
Section de l'âme		Calibre	
Souple mm^2	**Rigide (massive ou câblée)** mm^2	**Diamètre *a*** mm	**Tolérance pour *a*** mm
1	1	1,6	$^{0}_{-0,05}$
1,5	1,5	1,9	$^{0}_{-0,05}$
2,5	4	2,8	$^{0}_{-0,05}$
4	6	3,4	$^{0}_{-0,06}$
6	10	4,3	$^{0}_{-0,06}$
10	16	5,4	$^{0}_{-0,06}$
16	25	6,7	$^{0}_{-0,07}$
25	35	8,0	$^{0}_{-0,07}$
35	50	10,0	$^{0}_{-0,07}$
50	70	12,0	$^{0}_{-0,08}$
70	95	14,0	$^{0}_{-0,08}$
95	120	16,0	$^{0}_{-0,08}$
120	150	18,0	$^{0}_{-0,08}$
150	185	20,0	$^{0}_{-0,08}$

Section maximale des âmes et calibres correspondants.

Matière: acier

Figure 13 – Calibres pour essayer la possibilité d'introduction des conducteurs circulaires de la section maximale spécifiée sans préparation spéciale

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

Conductor cross-sectional area		Gauge	
Flexible mm²	**Rigid (solid or stranded)** mm²	**Diameter *a*** mm	**Tolerances for *a*** mm
1	1	1,6	0 −0,05
1,5	1,5	1,9	0 −0,05
2,5	4	2,8	0 −0,05
4	6	3,4	0 −0,06
6	10	4,3	0 −0,06
10	16	5,4	0 −0,06
16	25	6,7	0 −0,07
25	35	8,0	0 −0,07
35	50	10,0	0 −0,07
50	70	12,0	0 −0,08
70	95	14,0	0 −0,08
95	120	16,0	0 −0,08
120	150	18,0	0 −0,08
150	185	20,0	0 −0,08

Maximum cross-section of conductors and corresponding gauges.

Material: steel

Figure 13 – Gauges for testing insertability of round unprepared conductors having the maximum specified cross-section

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

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

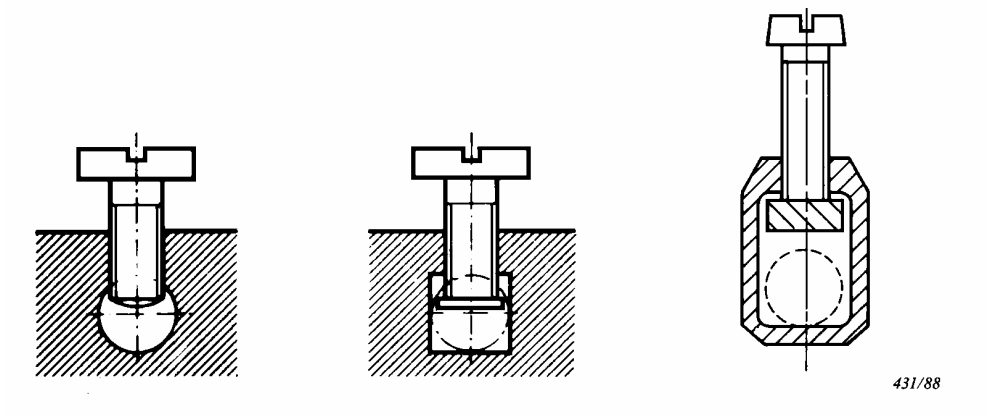
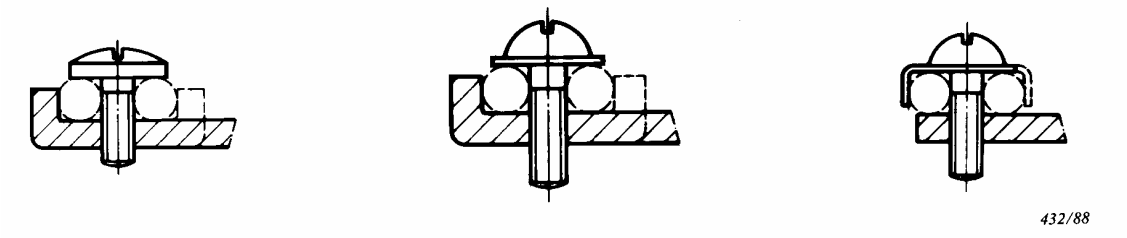


Figure 14a – Bornes à trou



Figures 14b et 14c – Bornes à serrage sous tête de vis



Figure 14d – Bornes à goujon fileté

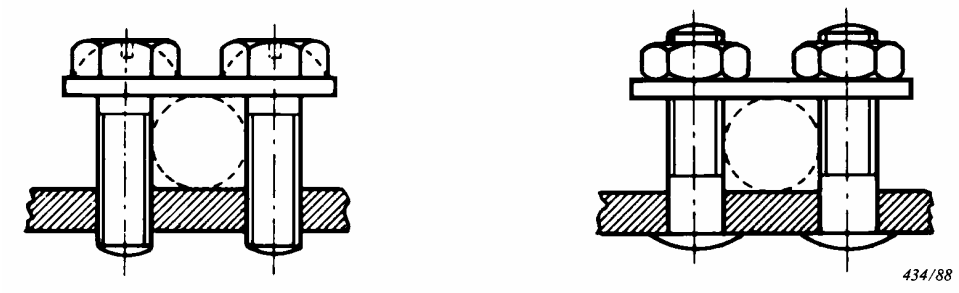


Figure 14e – Bornes à plaquette

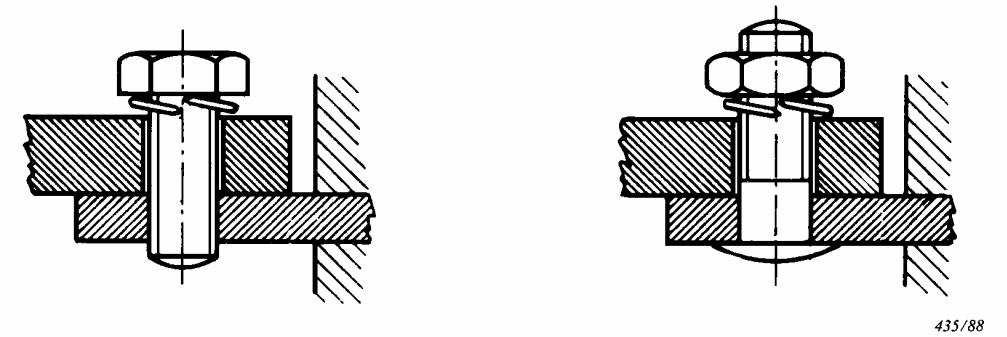


Figure 14f – Bornes pour cosses et barres

Figure 14 – Exemples de bornes *(suite en page 154)*

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

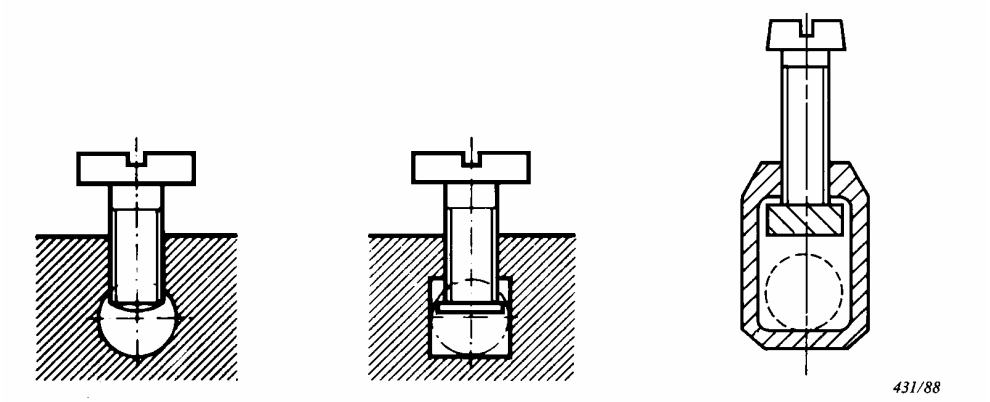
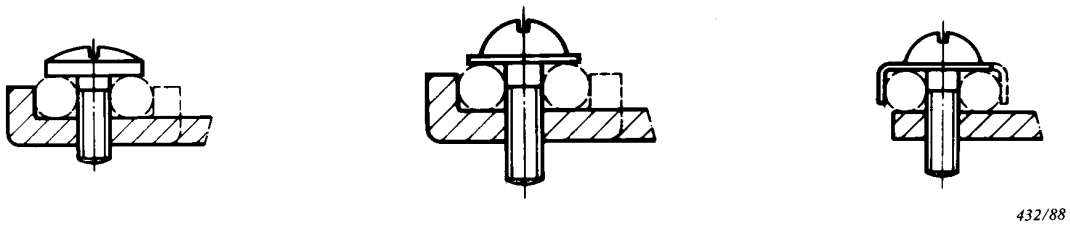


Figure 14a – Pillar terminals



Figures 14b and 14c – Screw terminals



Figure 14d – Stud terminals



Figure 14e – Saddle terminals

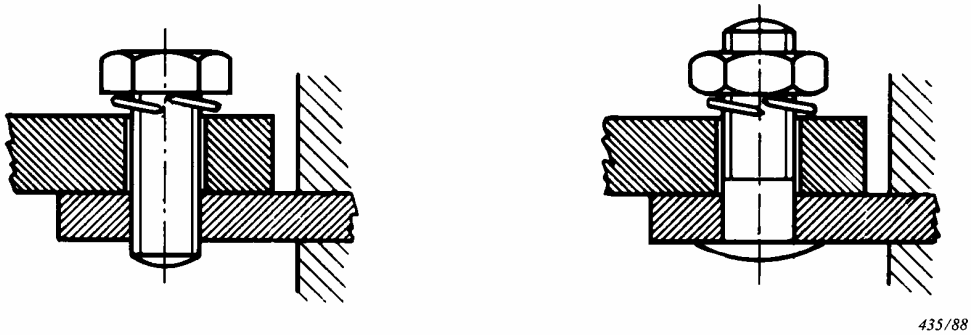


Figure 14f – Lug terminals

Figure 14 – Examples of terminals *(continued on page 155)*

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

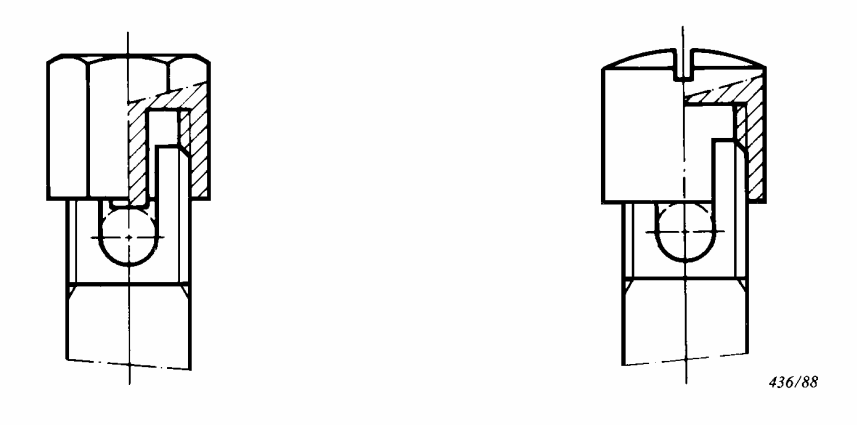


Figure 14g – Bornes à capot taraudé

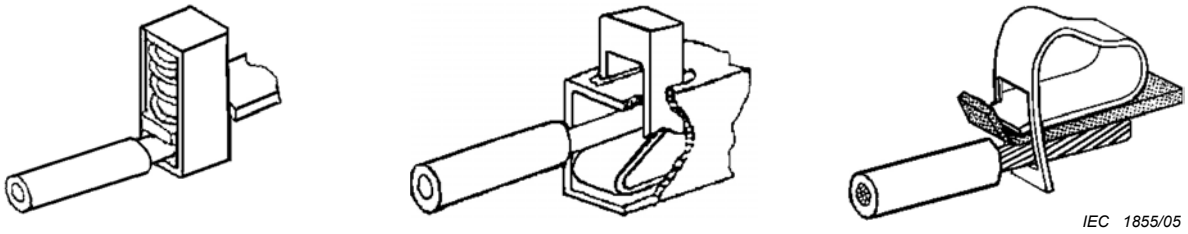


Figure 14h – Bornes sans vis

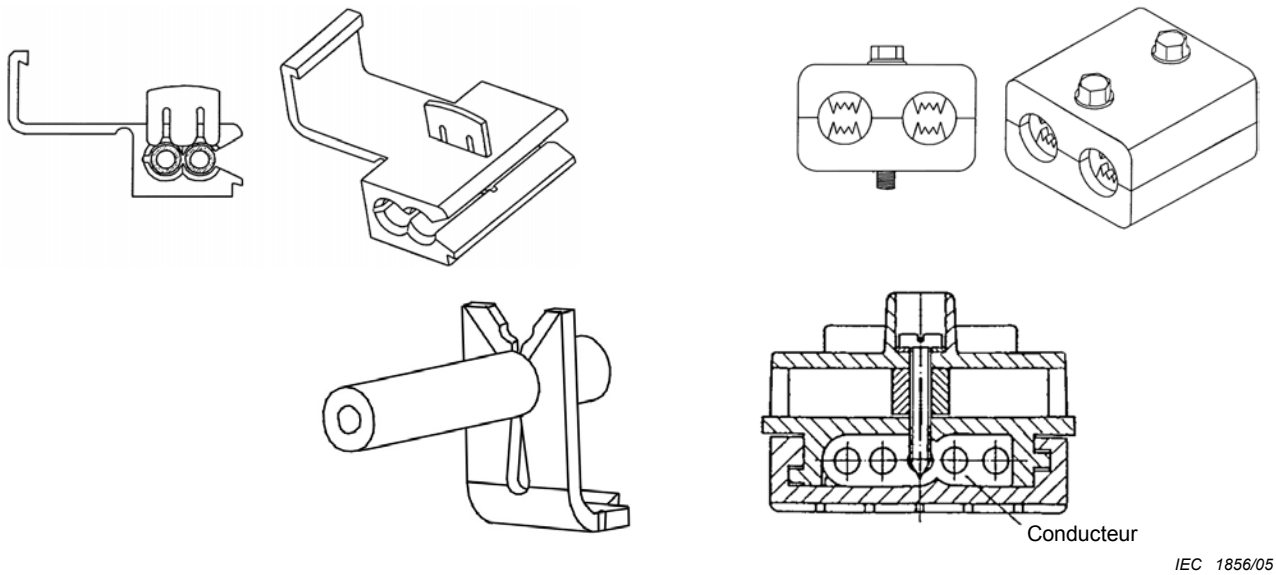


Figure 14i – Bornes à perçage d'isolant

Figure 14 – Exemples de bornes *(fin)*

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

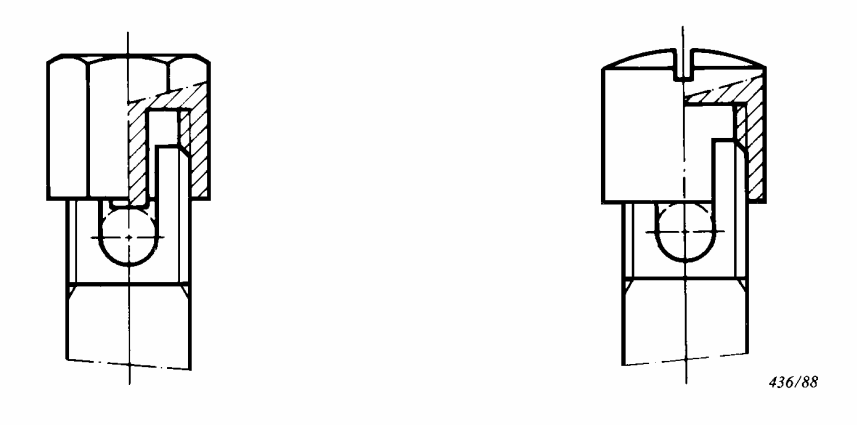


Figure 14g – Mantle terminals

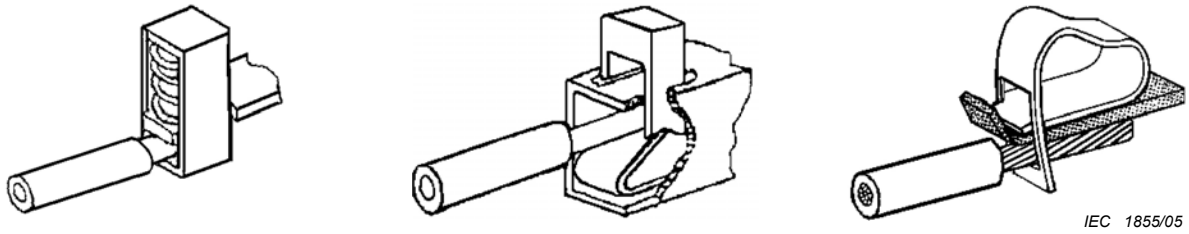


Figure 14h – Screwless terminals

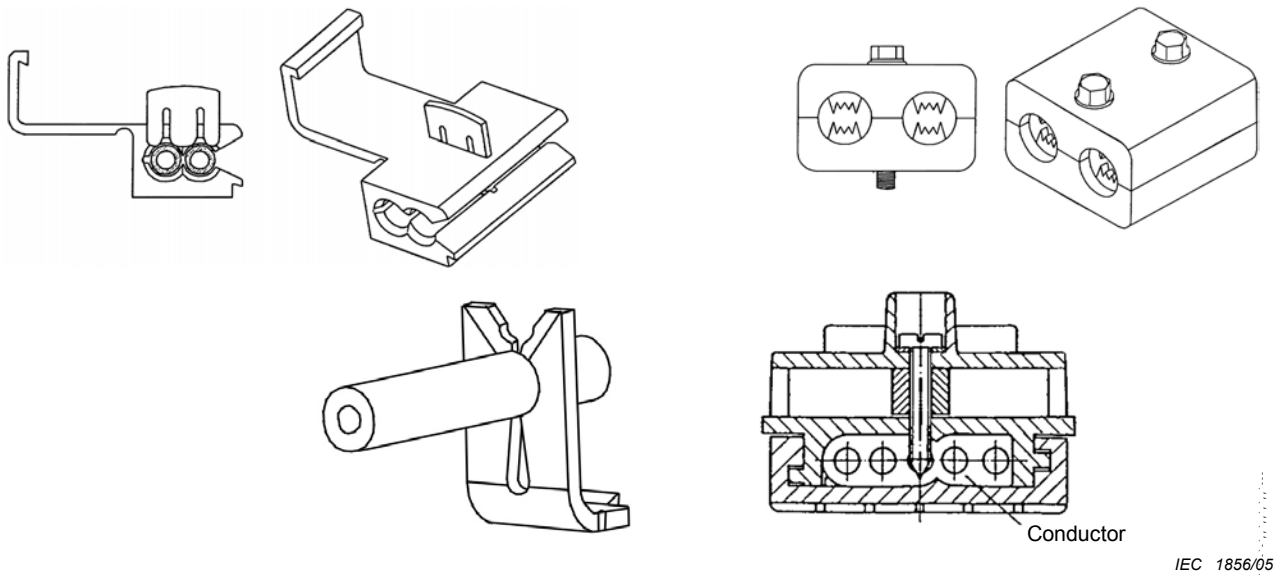
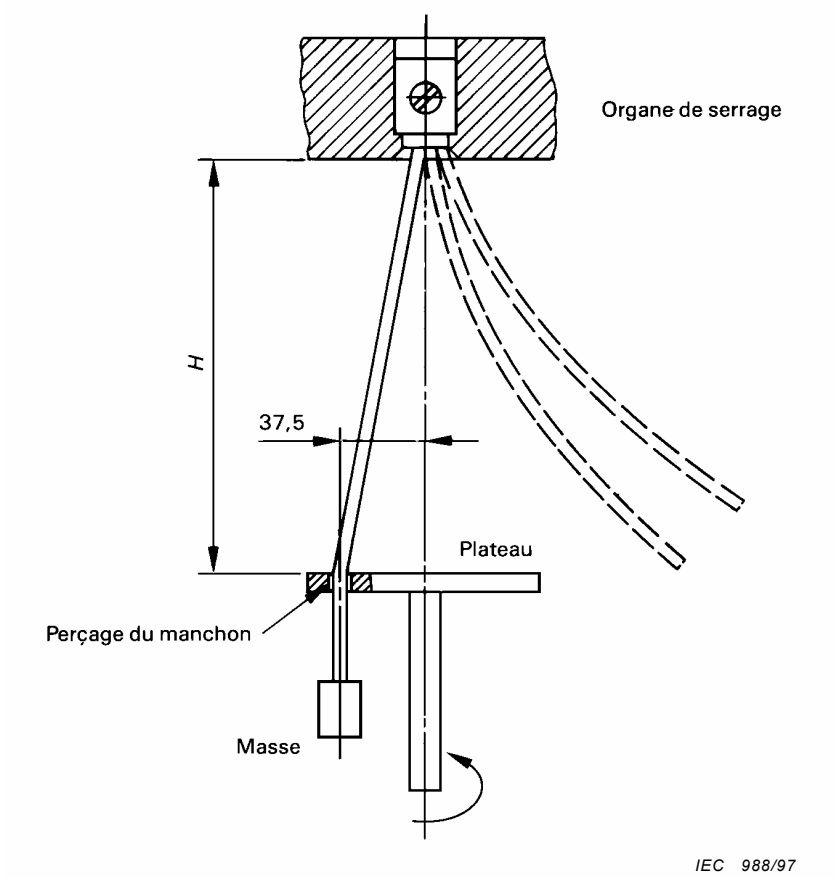


Figure 14i – Insulation piercing terminals

Figure 14 – Examples of terminals *(concluded)*

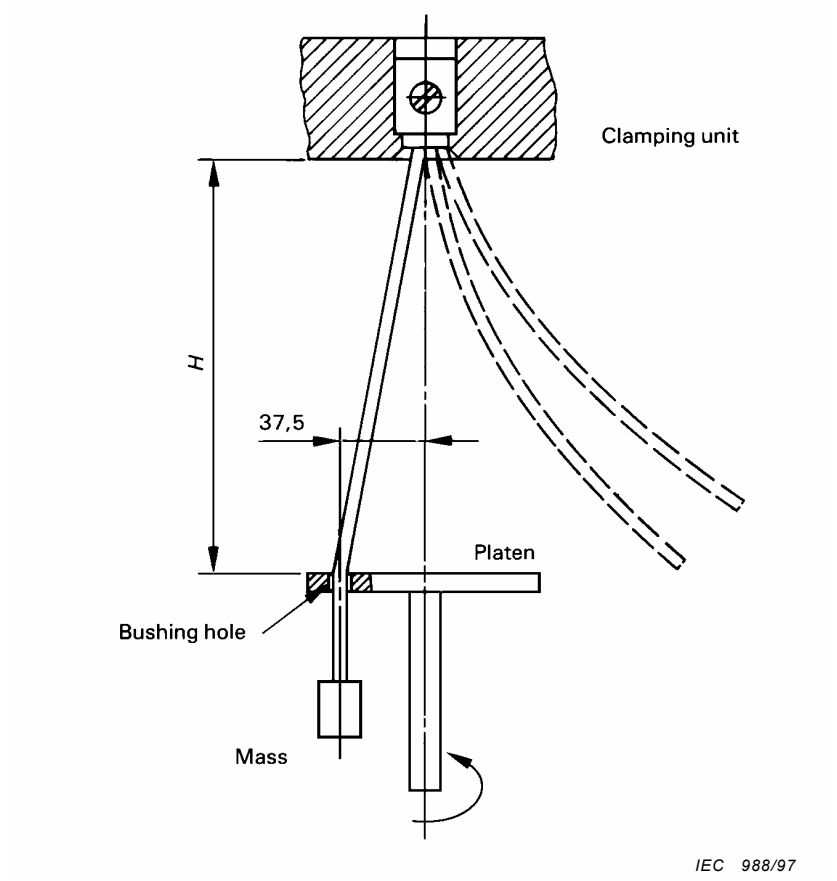
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Dimensions en millimètres

Figure 15 – Disposition de l'appareillage 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

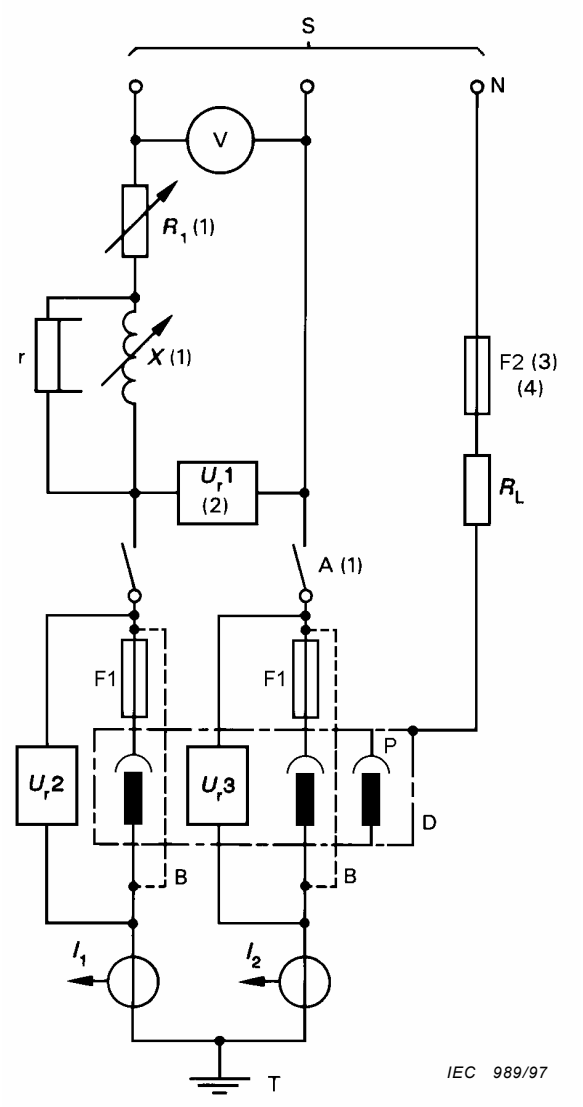


Dimensions in millimetres

Figure 15 – Equipment test arrangement

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

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



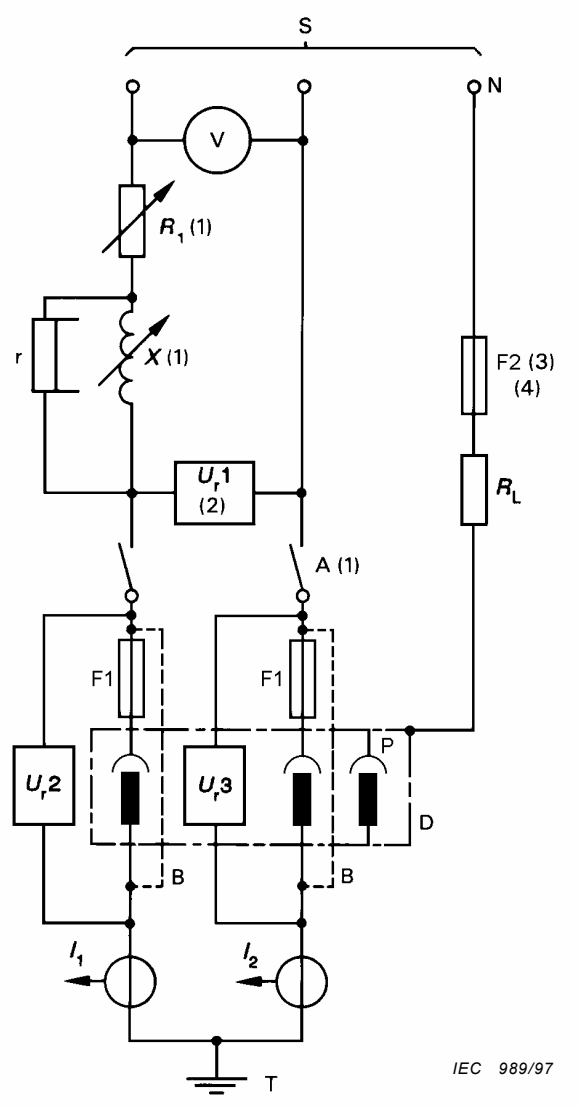
S	=	Source
U_r1, U_r2, U_r3	=	Capteurs de tension
V	=	Dispositif de mesure de tension
A	=	Dispositif d'enclenchement
R_1	=	Résistance réglable
N	=	Neutre de la source (ou neutre artificiel)
F2	=	Elément fusible
X	=	Réactances réglables
R_L	=	Résistance de limitation du courant de défaut
D	=	Matériel en essai (avec câbles de raccordement)
F1	=	Fusibles
B	=	Connexions provisoires d'étalonnage
I_1, I_2	=	Capteurs de courant
T	=	Terre – Un seul point de terre (côté charge ou côté source)
r	=	Résistance shunt
P	=	Contact pilote

NOTE 1 Les charges réglables X et R_1 peuvent être disposées, soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation, le dispositif d'enclenchement A étant disposé dans la partie basse tension.

NOTE 2 U_r1, U_r2 et U_r3, peuvent, en variante, être raccordés entre phase et neutre.

Figure 16 – Schéma d'essai pour la vérification de la résistance au courant de court-circuit conditionnel d'un matériel bipolaire en courant monophasé ou en courant continu

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



S	=	Supply
U_r1, U_r2, U_r3	=	Voltage sensors
V	=	Voltage measuring device
A	=	Closing device
R_1	=	Adjustable resistor
N	=	Neutral of supply (or artificial neutral)
F2	=	Fusible element
X	=	Adjustable reactor
R_L	=	Fault current limiting resistor
D	=	Equipment under test (including connecting cables)
F1	=	Fuses
B	=	Temporary connections for calibration
I_1, I_2	=	Current sensors
T	=	Earth – One earthing point only (load side or supply side)
r	=	Shunt resistor
P	=	Pilot contact

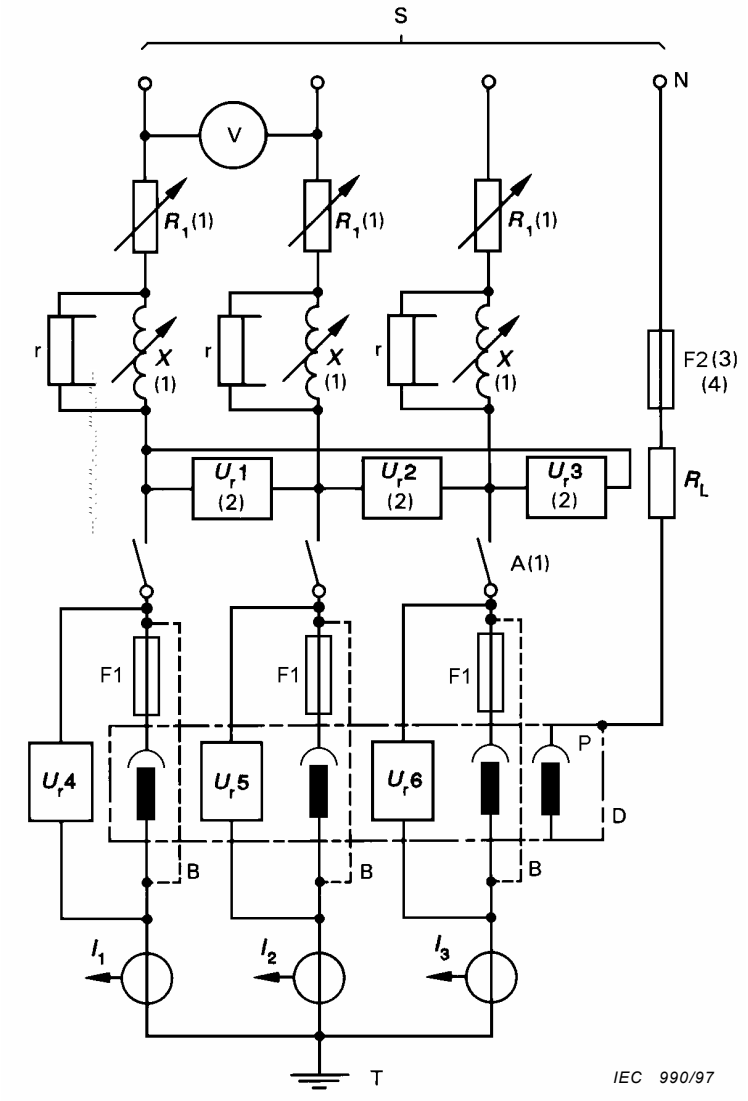
NOTE 1 Adjustable loads X and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit, the closing device A being located on the low-voltage side.

NOTE 2 U_r1, U_r2 and U_r3, may, alternatively, be connected between phase and neutral.

Figure 16 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a two-pole equipment on a single-phase a.c. or d.c.

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

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



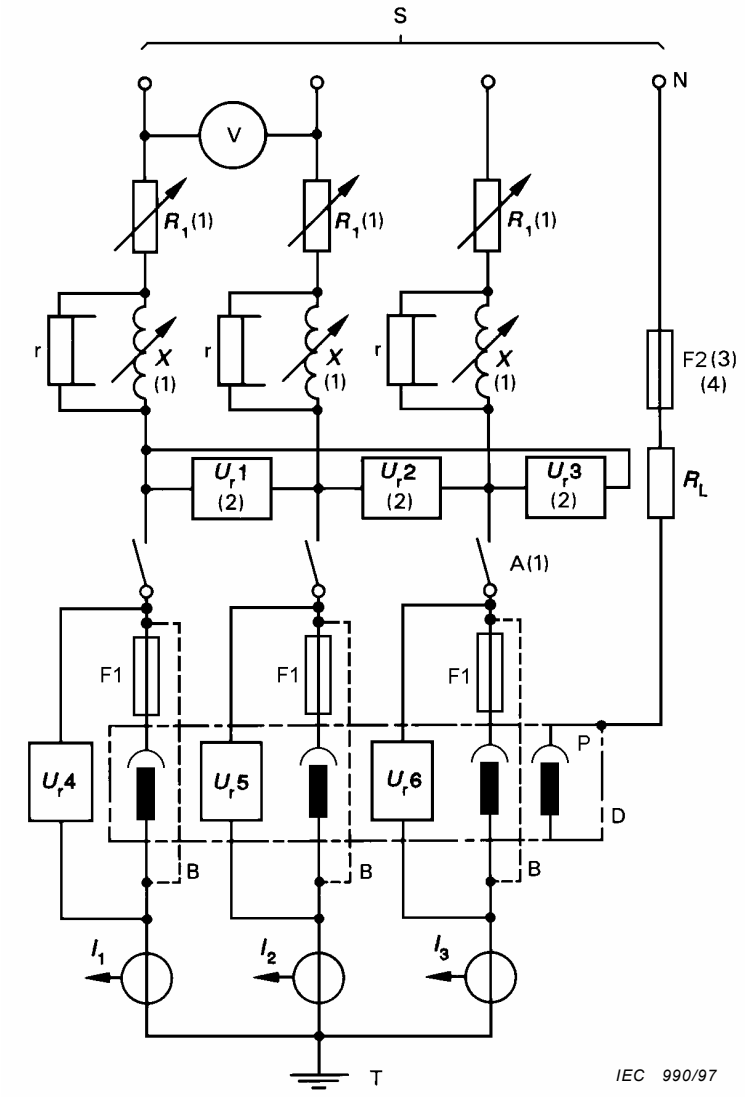
S	=	Source
U_r1, U_r2, U_r3, U_r4, U_r5, U_r6	=	Capteurs de tension
V	=	Dispositif de mesure de tension
A	=	Dispositif d'enclenchement
R_1	=	Résistance réglable
N	=	Neutre de la source (ou neutre artificiel)
F2	=	Elément fusible
X	=	Réactances réglables
R_L	=	Résistance de limitation du courant de défaut
D	=	Matériel en essai (avec câbles de raccordement)
F1	=	Fusibles
B	=	Connexions provisoires d'étalonnage
I_1, I_2, I_3	=	Capteurs de courant
T	=	Terre – Un seul point de terre (côté charge ou côté source)
r	=	Résistance shunt
P	=	Contact pilote

NOTE 1 Les charges réglables X et R_1 peuvent être disposées, soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation, le dispositif d'enclenchement A étant disposé dans la partie basse tension.

NOTE 2 U_r1, U_r2 et U_r3, peuvent, en variante, être raccordés entre phase et neutre.

Figure 17 – Schéma d'essai pour la vérification de la résistance au courant de court-circuit conditionnel d'un matériel tripolaire

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



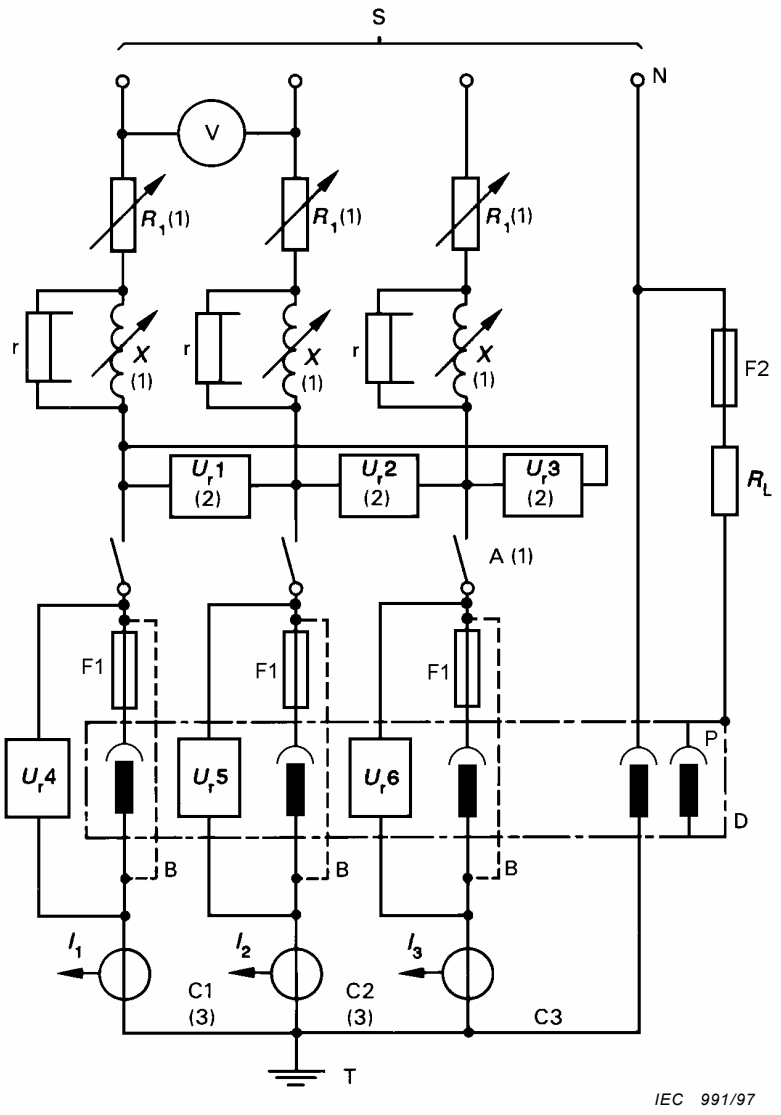
S	=	Supply
U_r1, U_r2, U_r3, U_r4, U_r5, U_r6	=	Voltage sensors
V	=	Voltage measuring device
A	=	Closing device
R_1	=	Adjustable resistor
N	=	Neutral of supply (or artificial neutral)
F2	=	Fusible element
X	=	Adjustable reactors
R_L	=	Fault current limiting resistor
D	=	Equipment under test (including connecting cables)
F1	=	Fuses
B	=	Temporary connections for calibration
I_1, I_2, I_3	=	Current sensors
T	=	Earth – One earthing point only (load side or supply side)
r	=	Shunt resistor
P	=	Pilot contact

NOTE 1 Adjustable loads X and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit, the closing device A being located on the low-voltage side.

NOTE 2 U_r1, U_r2 and U_r3, may, alternatively, be connected between phase and neutral.

Figure 17 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a three-pole equipment

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



S	=	Source
U_r1, U_r2, U_r3, U_r4, U_r5, U_r6	=	Capteurs de tension
V	=	Dispositif de mesure de tension
R_1	=	Résistance réglable
N	=	Neutre de la source (ou neutre artificiel)
F2	=	Elément fusible
X	=	Réactances réglables
R_L	=	Résistance de limitation du courant de défaut
D	=	Matériel en essai (avec câbles de raccordement)
F1	=	Fusibles
B	=	Connexions provisoires d'étalonnage
I_1, I_2, I_3	=	Capteurs de courant
T	=	Terre – Un seul point de terre (côté charge ou côté source)
r	=	Résistance shunt
P	=	Contact pilote

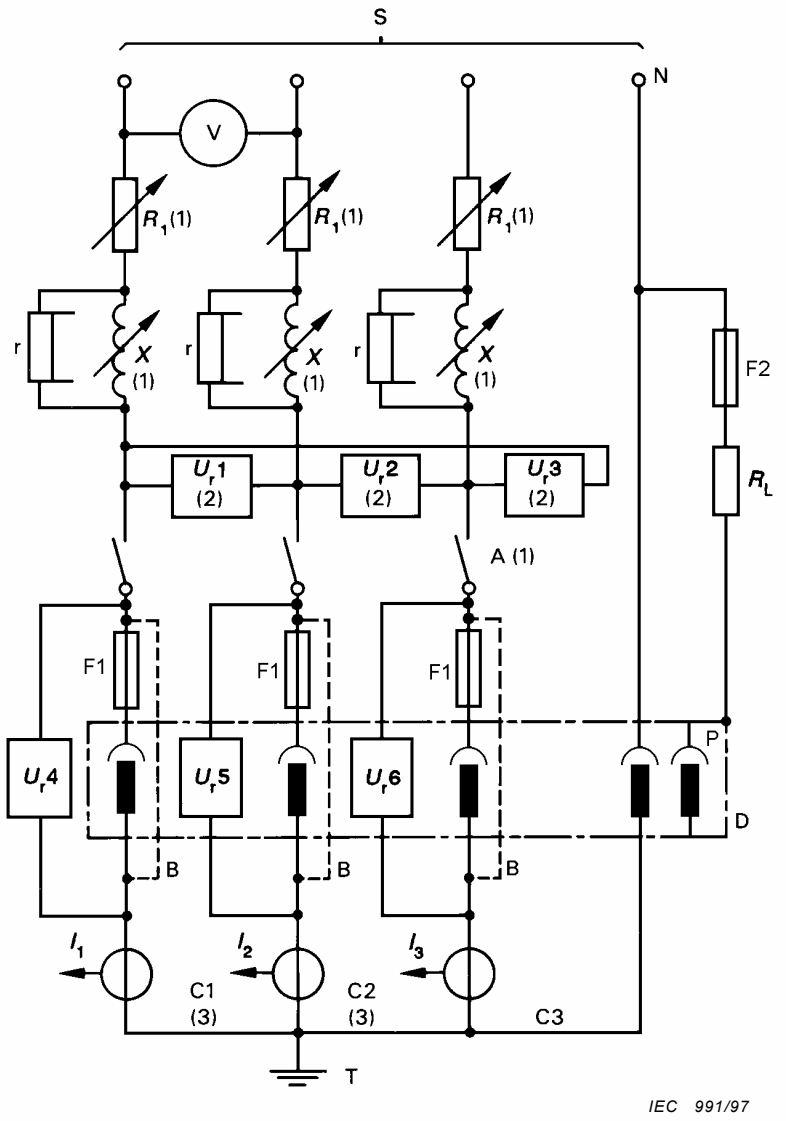
NOTE 1 Les charges réglables X et R_1 peuvent être disposées, soit dans la partie haute tension, soit dans la partie basse tension du circuit d'alimentation, le dispositif d'enclenchement A étant disposé dans la partie basse tension.

NOTE 2 U_r1, U_r2 et U_r3, peuvent, en variante, être raccordés entre phase et neutre.

Figure 18 – Schéma d'essai pour la vérification de la résistance au courant de court-circuit conditionnel d'un matériel tétrapolaire

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

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



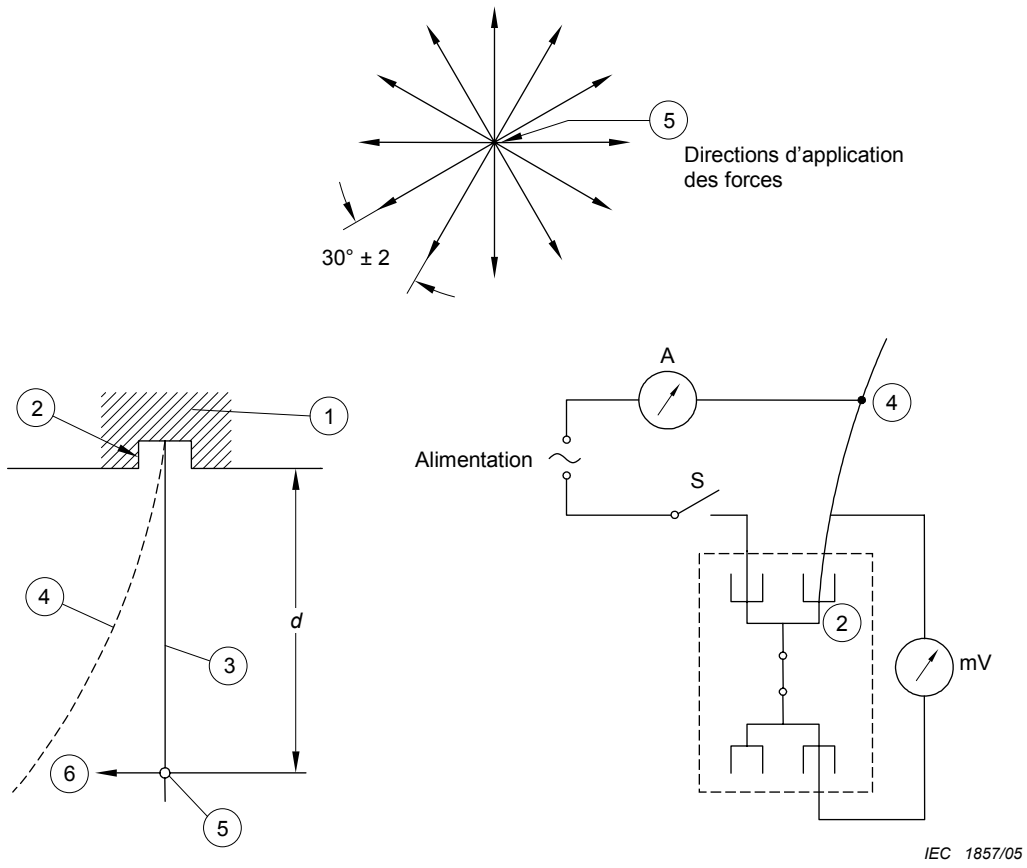
S	=	Supply
U_r1, U_r2, U_r3, U_r4, U_r5, U_r6	=	Voltage sensors
V	=	Voltage measuring device
R_1	=	Adjustable resistor
N	=	Neutral of supply (or artificial neutral)
F2	=	Fusible element
X	=	Adjustable reactors
R_L	=	Fault current limiting resistor
D	=	Equipment under test (including connecting cables)
F1	=	Fuses
B	=	Temporary connections for calibration
I_1, I_2, I_3	=	Current sensors
T	=	Earth – One earthing point only (load side or supply side)
r	=	Shunt resistor
P	=	Pilot contact

NOTE 1 Adjustable loads X and R_1 may be located either on the high-voltage side or on the low-voltage side of the supply circuit, the closing device A being located on the low-voltage side.

NOTE 2 U_r1, U_r2 and U_r3, may, alternatively, be connected between phase and neutral.

Figure 18 – Diagram of the test circuit for the verification of short-circuit current withstand of a four-pole equipment

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



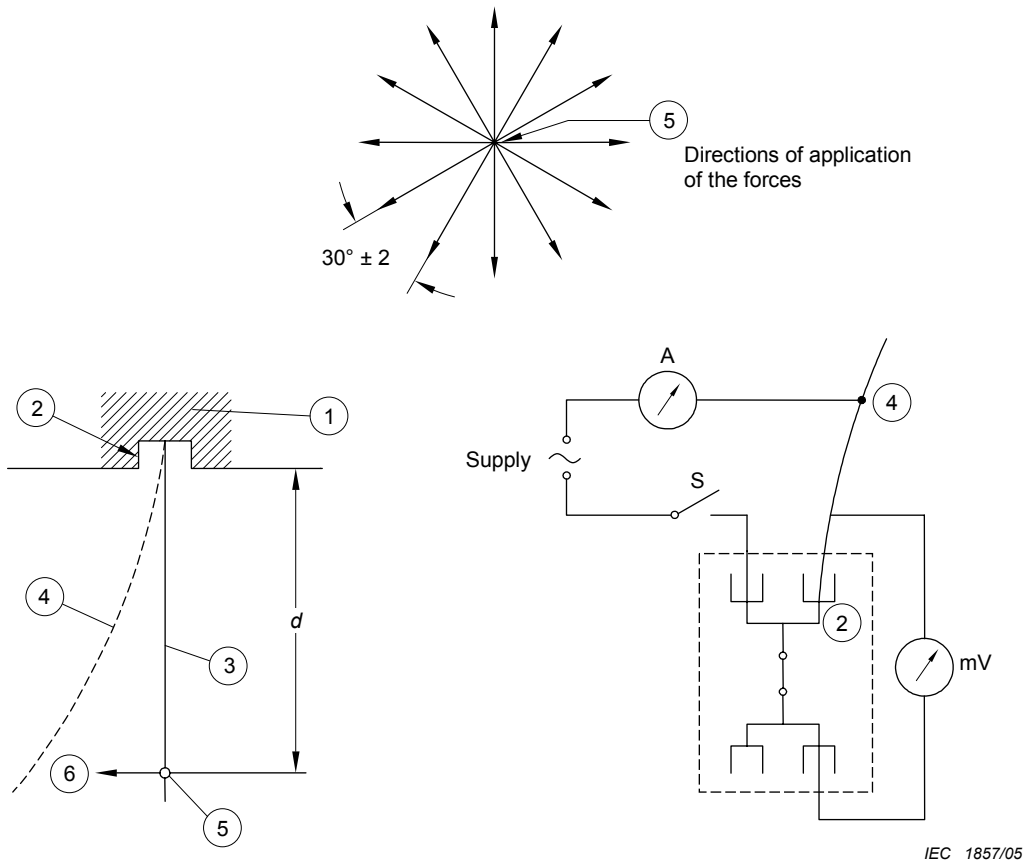
a) Principe de l'appareil pour les essais de déflexion sur les bornes sans vis

b) Exemple de dispositions d'essai pour la mesure de la chute de tension lors de l'essai de déflexion sur les bornes sans vis

A Ampèremètre
mV Millivoltmètre
S Interrupteur
D Distance (Tableau 4-1)
1 Echantillon
2 Borne en essai
3 Conducteur d'essai
4 Conducteur d'essai dévié
5 Point d'application de la force pour dévier le conducteur
6 Force de déflexion (perpendiculaire au conducteur droit)

Figure 19 – Indications pour l'essai de déflexion

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



a) Principle of the test apparatus for bending tests on screwless terminals

b) Example of test arrangement to measure the voltage drop during bending test on screwless terminals

A Amperemeter
mV Millivoltmeter
S Switch
D Distance (Table 4-1)
1 Specimen
2 Terminal
3 Test conductor
4 Test conductor, bent
5 Point of application of the force for bending the conductor
6 Bending force (perpendicular to the straight conductor)

Figure 19 – Information for the bending test

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

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)

Principe et description de l'appareil d'essai

Pendule et support

La répétabilité et la reproductibilité de l'essai de choc dépendent des détails de construction de l'appareil d'essai. Les paramètres qui influencent les résultats obtenus sont: la position du centre de percussion du pendule, la masse totale du pendule, le rayon du marteau de percussion, la matière du marteau et la rigidité de la plaque support. Dans le cas d'une machine convenable, le pendule est conçu de telle sorte que le point d'impact coïncide avec le centre de percussion. Aucune modification de la construction ne doit affecter la position du centre de percussion. De plus, aucune modification de la masse du pendule ou du moment d'inertie ne doivent affecter les caractéristiques d'impact ni l'angle initial de libération.

Le centre de percussion est le point où s'applique la quantité de mouvement totale de l'équipage mobile, égale à mv_g, *où m est la masse de l'équipage mobile et* v_g *la vitesse de son centre de gravité. Le centre de percussion,* ℓ *, peut-être calculé de la manière suivante:*

$$\ell = I/md$$

où I *est le moment d'inertie autour de l'axe de rotation, m est la masse et d est la distance de l'axe de rotation au centre de gravité.*

Les variations sur le rayon de la tête du marteau peuvent changer les caractéristiques de l'impact en changeant la zone de contact autour du point d'impact et la durée de l'impulsion.

La plaque support doit être suffisamment massive et rigide pour ne pas influencer les résultats de l'essai. Une masse importante permet de négliger le mouvement de la plaque support, et par conséquent le moment transfert. La rigidité du support assure qu'aucune de ses parties ne stockera ou ne dissipera d'énergie pendant l'essai de choc.

Energie d'impact et angle de libération

Pour cet essai, l'énergie d'impact est définie comme l'énergie potentielle du pendule avant la libération et est égale à:

$$\textit{Energie potentielle} = mgh_{c.g.}$$

où m est la masse, g est l'accélération de la pesanteur et $h_{c.g.}$ est le déplacement vertical du centre de gravité du pendule. L'angle de libération, mesuré en degrés par rapport à la verticale a été calculé pour éviter toute confusion avec le point où la hauteur de libération est mesurée. L'angle est déduit de la relation de trigonométrie entre $h_{c.g.}$ et d, distance de l'axe de rotation au centre de gravité.

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)

Guidance and description of test apparatus

Pendulum and mount

The repeatability and reproducibility of the impact test is dependent on the details of the test apparatus. The factors influencing the results obtained are the location of the pendulum centre of percussion, the total mass of the pendulum, the hammer nose radius, the hammer material, and the rigidity of the mounting board. In the example of a suitable apparatus, the pendulum is designed so that the impact point coincides with the centre of percussion. Any alteration to the construction of the pendulum must not alter the location of the centre of percussion. Furthermore, any alteration of the pendulum mass or moment of inertia shall not alter the impact characteristic and the release angle.

The centre of percussion is the point through which the total momentum of the body can be represented by a single vector equal to mv_g*, where m is the mass of the body and* v_g *is the velocity of the centre of gravity. The centre of percussion,* ℓ *, can be calculated from:*

$$\ell = I/md$$

where I *is the moment of inertia about the pivot axis, m is the mass, and d is the distance from the pivot to the centre of gravity.*

Variation of the hammer nose radius and material will also affect the impact characteristic by changing the contact area of the impact and the duration of the impulse.

The mounting board shall be sufficiently massive and rigid so that it will not influence the test results. By having a large mass, movement of the mounting board, and therefore momentum transfer, is negligible. The rigidity of the mount ensures that it will not be an energy storage or dissipating device during the impact test.

Impact energy and release angle

For the purpose of this test, the impact energy is defined as the potential energy of the pendulum prior to its release, and is equal to:

$$\textit{Potential energy} = mgh_{c.g.}$$

where m is the mass, g is the acceleration due to gravity, and $h_{c.g.}$ is the vertical displacement of the pendulum centre of gravity. The release angle, measured in degrees from vertical, has been computed to avoid confusion about the point where the release height is measured. The angle is found from the trigonometric relationship between $h_{c.g.}$ and d, the distance from the pivot to the centre of gravity.

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

Description de l'appareil d'essai

Le pendule décrit dans les Figures A1 à A7 a été conçu pour produire les niveaux d'énergie d'impact requis dans cette norme ainsi que les niveaux d'énergie à l'étude. Concrètement, l'appareil d'essais est un pendule constitué d'un axe de rotation, d'un arbre tubulaire en acier, d'une queue d'arbre, d'un marteau ou enclume, et de deux masses de 0,25 kg; la distance entre l'axe de rotation et la tête du marteau est de 1 m. La tête du marteau correspond au centre de percussion du pendule. L'emplacement des masses est déterminant pour conserver la position du centre de percussion.

Pour les essais avec des masses de 0,500 kg, les masses doivent être positionnées dans les trous les plus bas sur la queue d'arbre.

Pour les essais avec des masses de 1 kg, les masses doivent être positionnées dans les trous les plus hauts sur la queue d'arbre.

Les paramètres suivants sont déterminants pour le bon fonctionnement du pendule:

Avec des masses de 0,500 kg:

Masse du pendule	=	1,44 kg
Moment d'inertie	=	1,17 kg · m^2
Distance au centre de gravité	=	0,776 m

Avec des masses de 1 kg:

Masse du pendule	=	1,93 kg
Moment d'inertie	=	1,61 kg · m^2
Distance au centre de gravité	=	0,833 m

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

Description of test apparatus

The pendulum described in Figures A1 to A7 has been designed to produce the desired impact energy levels required in this standard, as well as energy levels under consideration. Specifically, the test apparatus is a physical pendulum made up of a pivot, a tubular steel shaft, a shaft end, a hammer or anvil, and two 0,25 kg mass, the distance between the pivot and the hammer nose is 1 m. The hammer nose corresponds to the centre of percussion of the pendulum. The placement of the mass is critical to maintain the location of the centre of percussion.

For tests with 0,500 kg of mass, the mass shall be installed in the lowest mounting hole in the pendulum shaft end.

For tests with 1 kg of mass, the mass shall be installed in the uppermost mounting hole in the pendulum shaft end.

The following are critical parameters to the performance of the pendulum:

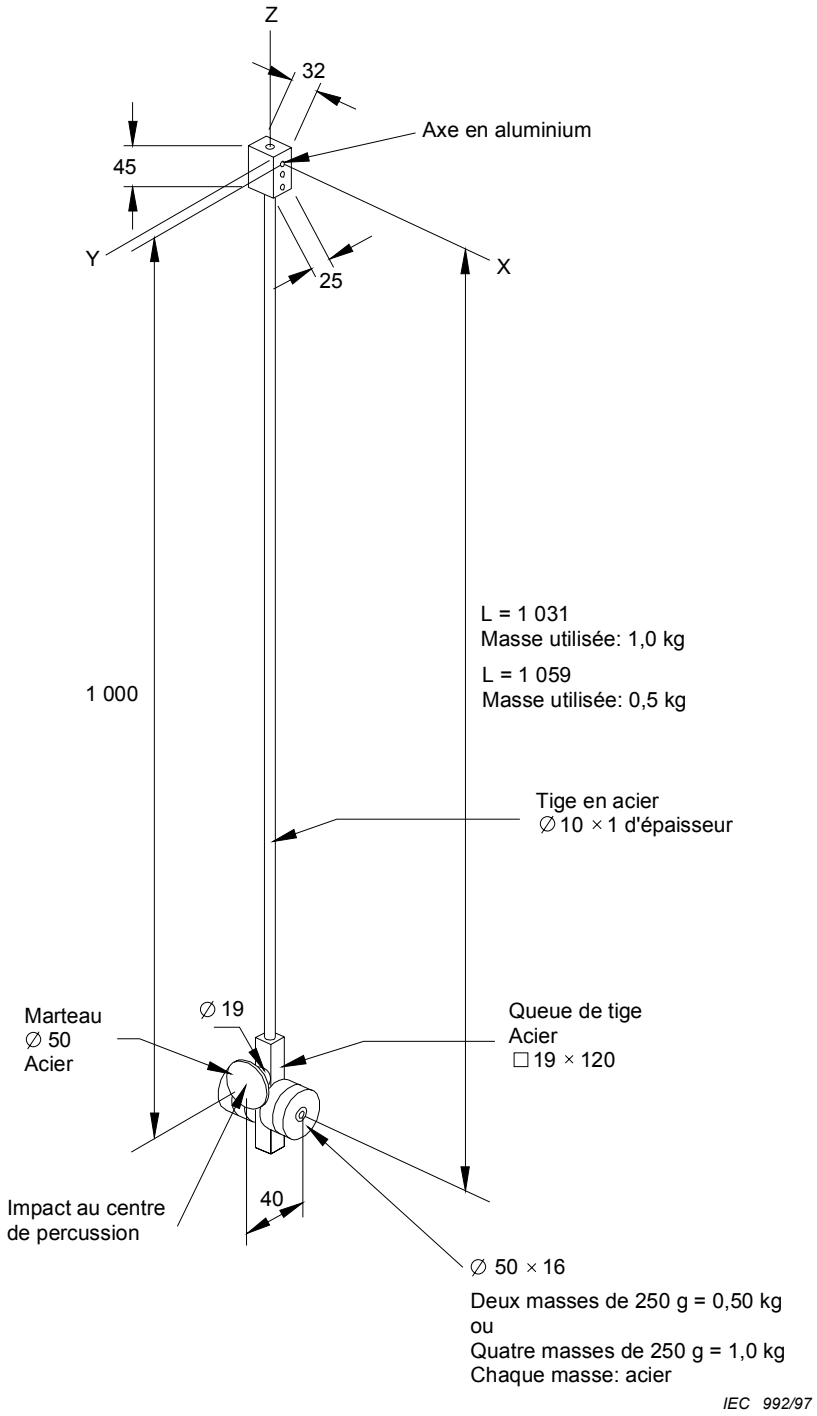
Using 0,500 kg of mass:

Pendulum mass	=	1,44 kg
Moment of inertia	=	1,17 kg · m^2
Distance to gravity centre	=	0,776 m

Using 1 kg of mass:

Pendulum mass	=	1,93 kg
Moment of inertia	=	1,61 kg · m^2
Distance to gravity centre	=	0,833 m

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

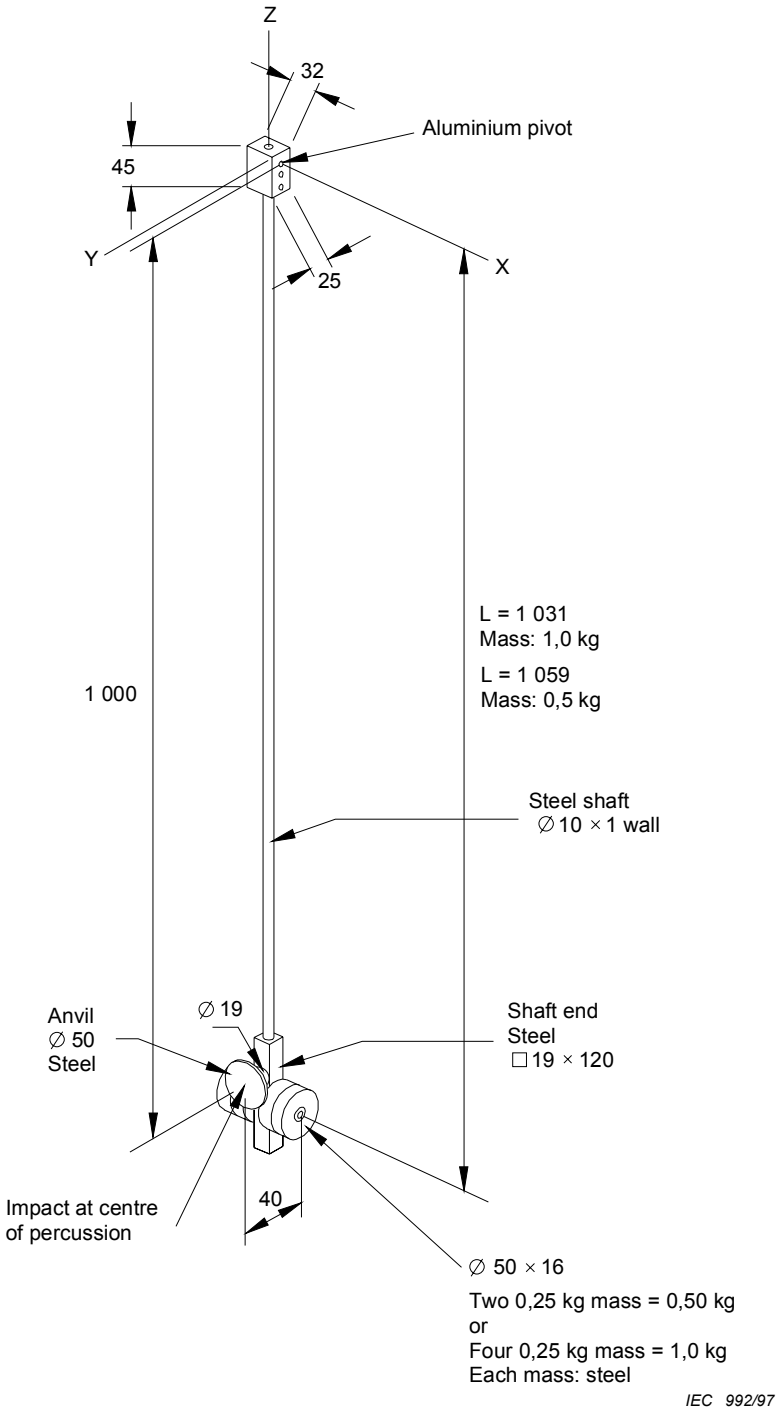


Dimensions en millimètres

Figure A.1 – Appareil fixe pour essai d'impact – Assemblage du pendule

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

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 A.1 – Impact test fixture – Pendulum assembly

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

Tableau A.1 – Angles de libération

Essai de choc – Angles de libération		
Niveau de choc J	**Masse** kg	**Angle de libération** (degrés/verticale)
1	0,5	25°
2	0,5	35°

Essai de choc – Angles de libération		
Niveau de choc J	**Masse** kg	**Angle de libération** (degrés/verticale)
3	1	36°
4	1	42°
5	1	47°
6	1	52°

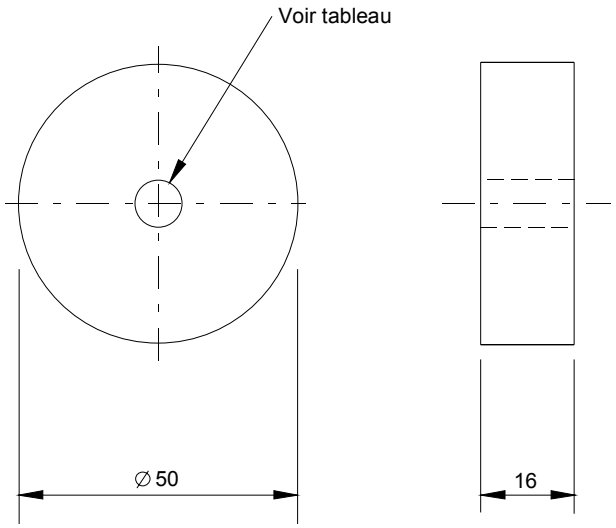
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table A.1 – Impact test release angles

Impact test release angles		
Impact level J	**Mass used** kg	**Release angle** (degrees from vert.)
1	0,5	25°
2	0,5	35°

Impact test release angles		
Impact level J	**Mass used** kg	**Release angle** (degrees from vert.)
3	1	36°
4	1	42°
5	1	47°
6	1	52°

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



Configuration du trou	Utilisé sur	
	0,5 kg	1 kg
∅ 8,4	–	2
M8 × 1,25	1	1

Dimensions des vis		
∅ 8,4 ⌴ 14,25 ↓ 8	1	1
M8 × 1,25 CHC × 43	1	–
M8 × 1,25 CHC × 75	–	1

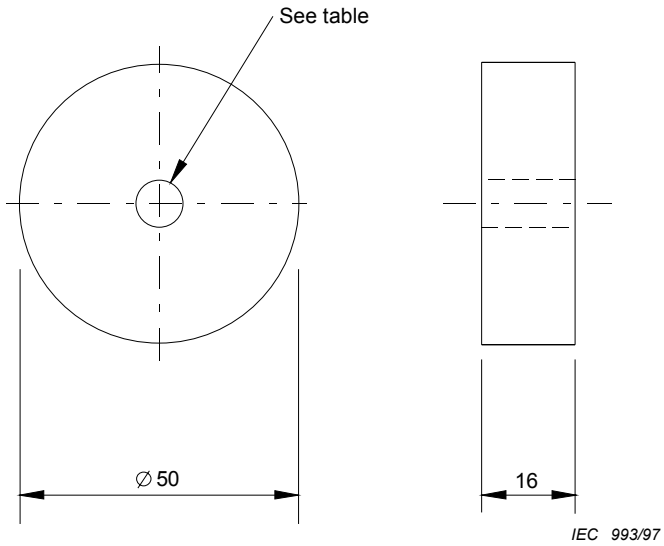
NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

NOTE 2 Matériau: acier.

NOTE 3 CHC: Cylindrique hexagonale creuse.

Figure A.2 – Appareil fixe pour essai d'impact – Masses du pendule – Quantité: 4

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



Hole configuration	Used on	
	0,5 kg	1 kg
∅ 8,4	–	2
M8 × 1,25	1	1

Bolt dimensions		
∅ 8,4 ⌴ 14,25 ↓ 8	1	1
M8 × 1,25 SHCS × 43	1	–
M8 × 1,25 SHCS × 75	–	1

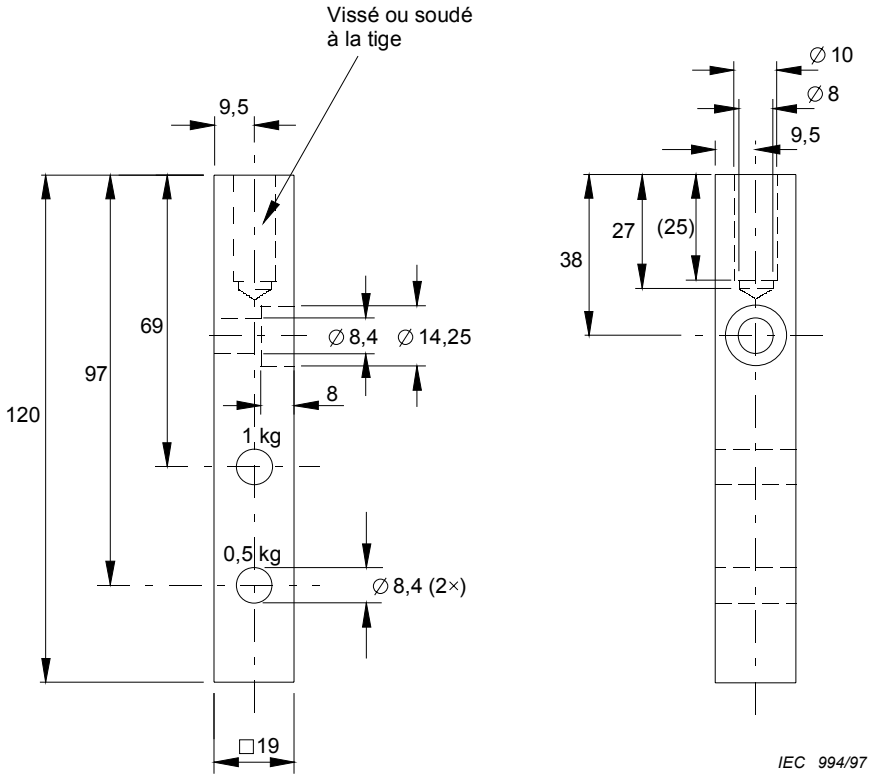
NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 Material: steel.

NOTE 3 SHCS: Socket-head cap screw.

Figure A.2 – Impact test fixture – Pendulum masses – Quantity: 4

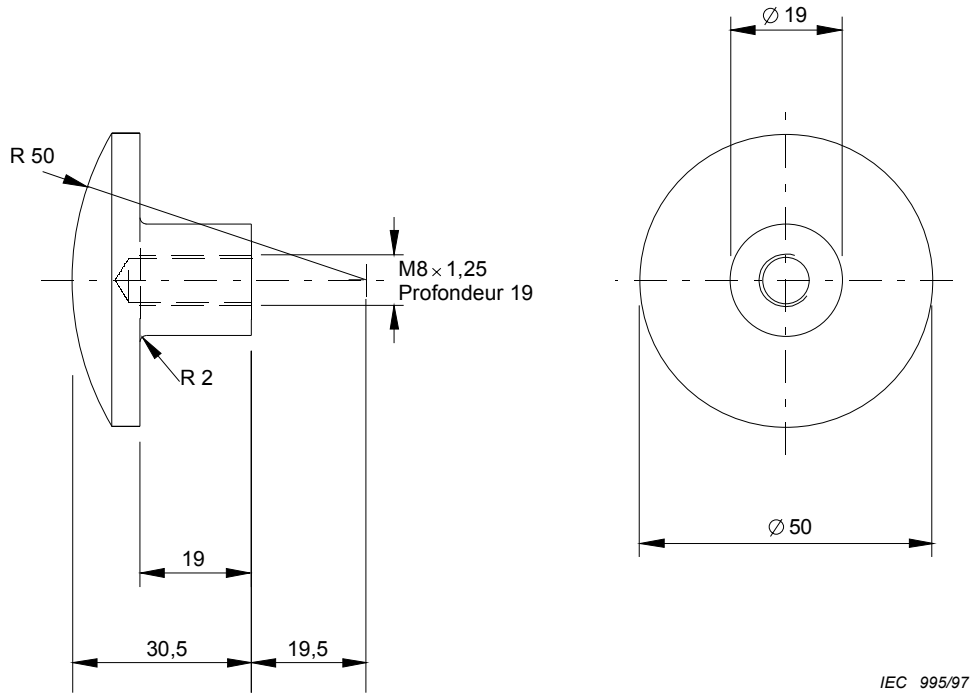
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

NOTE 2 Matériau: acier.

Figure A.3 – Appareil fixe pour essai d'impact – Queue d'arbre du pendule

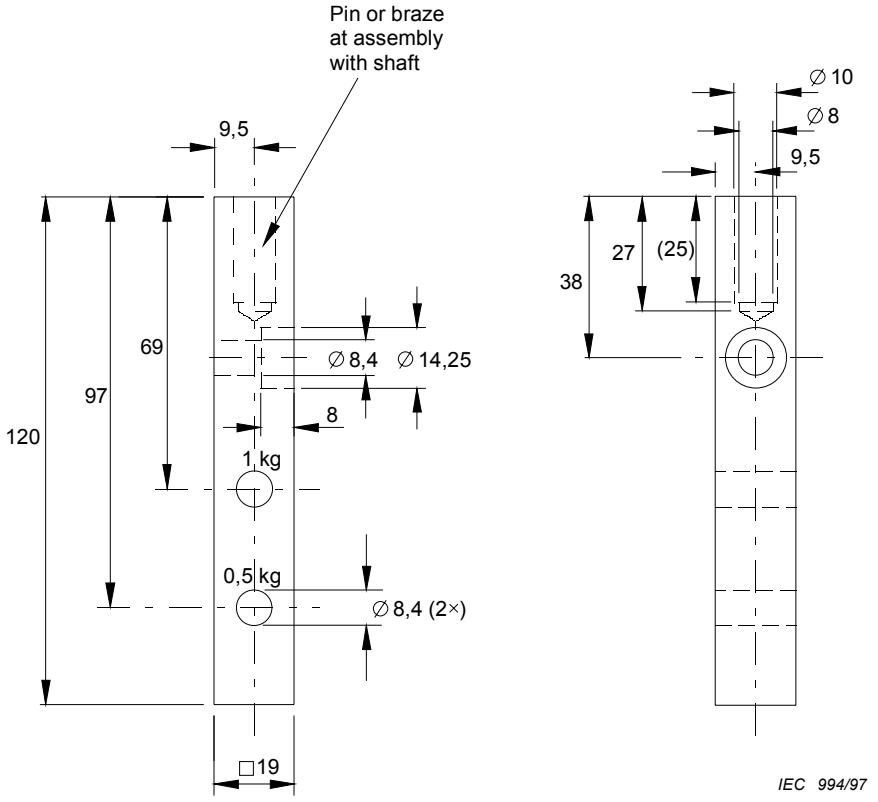


NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

NOTE 2 Matériau: acier.

Figure A.4 – Appareil fixe pour essai d'impact – Marteau du pendule

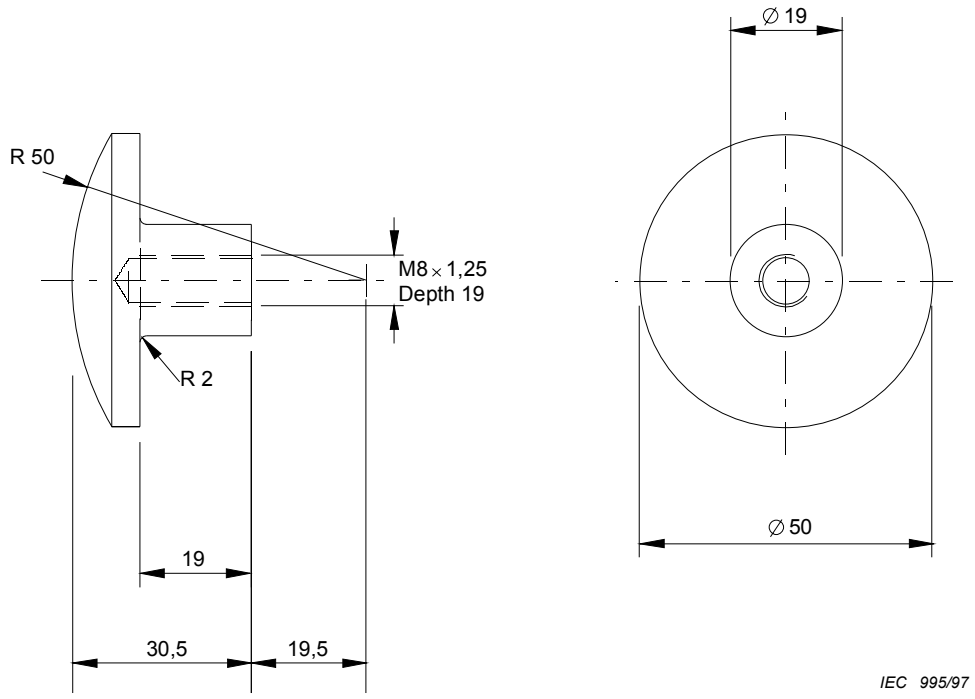
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 Material: steel.

Figure A.3 – Impact test fixture – Pendulum shaft end

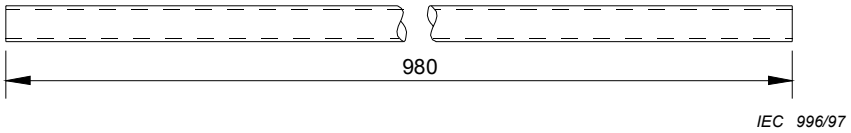


NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 Material: steel.

Figure A.4 – Impact test fixture – Pendulum anvil

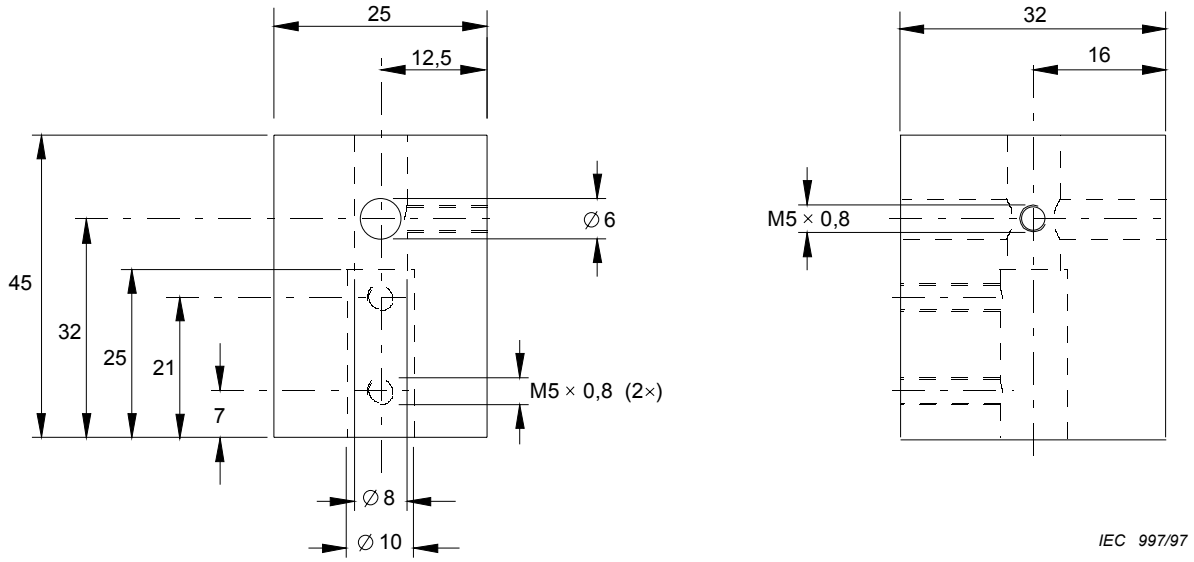
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

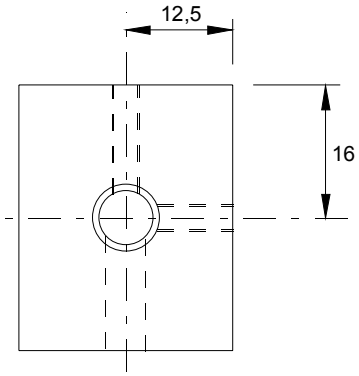


NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

NOTE 2 Matériau: tube en acier, ∅ 10 × 1,0 d'épaisseur.

Figure A.5 – Appareil fixe pour essai d'impact – Queue d'arbre du pendule





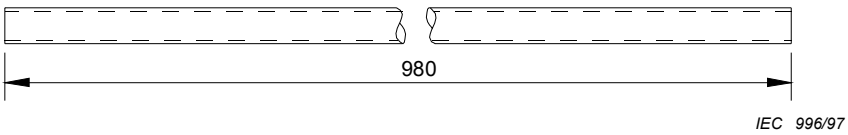
NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

NOTE 2 Matériau: aluminium.

Figure A.6 – Appareil fixe pour essai d'impact – Pivot du pendule

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

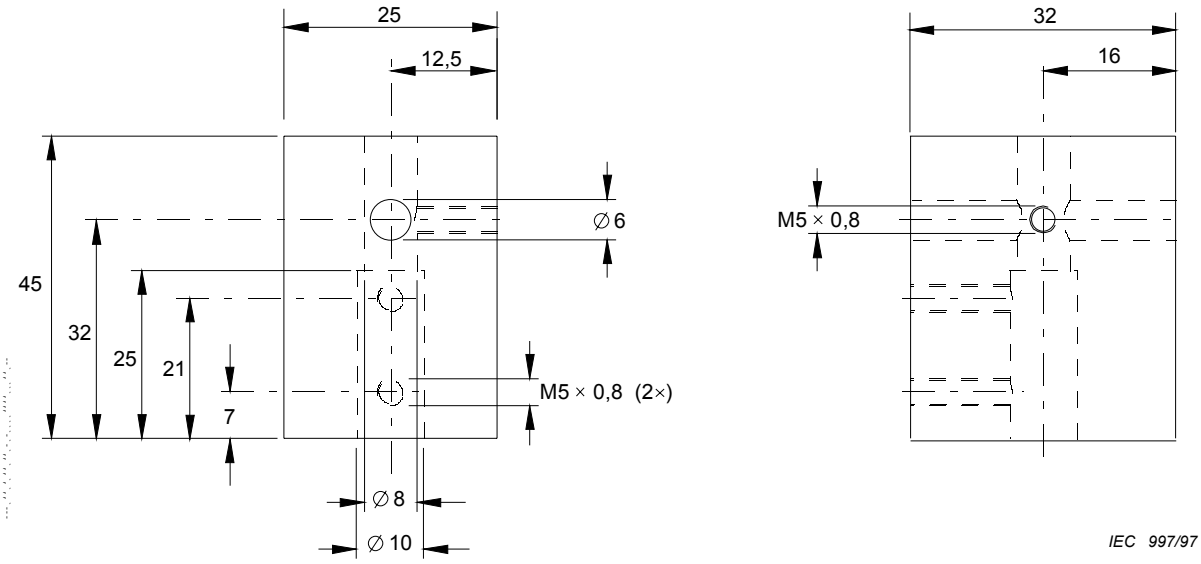
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

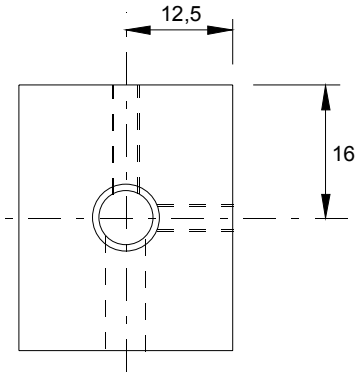


NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 Material: steel tube, ∅ 10 × 1,0 wall.

Figure A.5 – Impact test fixture – Pendulum shaft



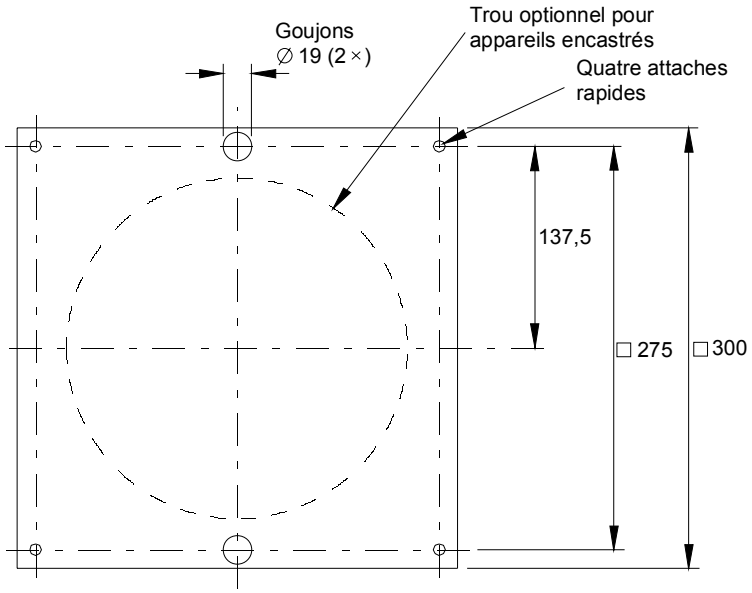


NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 Material: aluminum.

Figure A.6 – Impact text fixture – Pendulum pivot

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

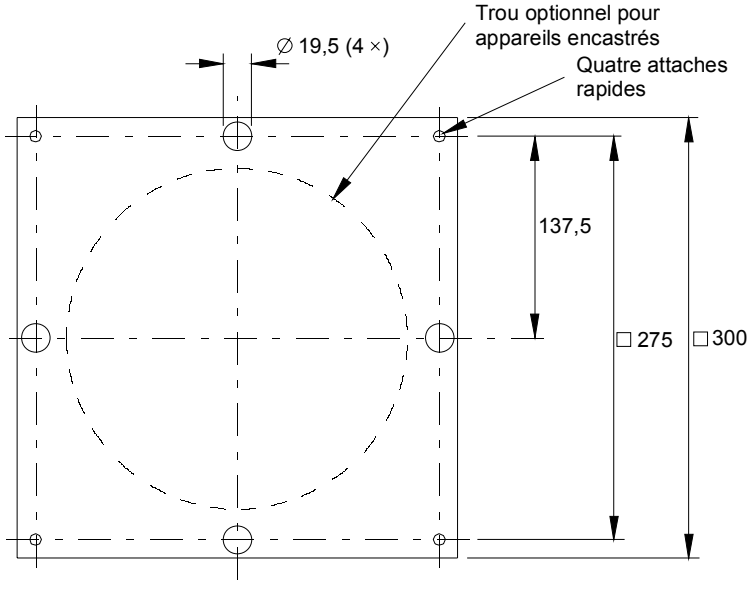


Flasque arrière

IEC 998/97

NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

NOTE 2 Matériau: acier de 8 mm d'épaisseur.



Flasque support

IEC 999/97

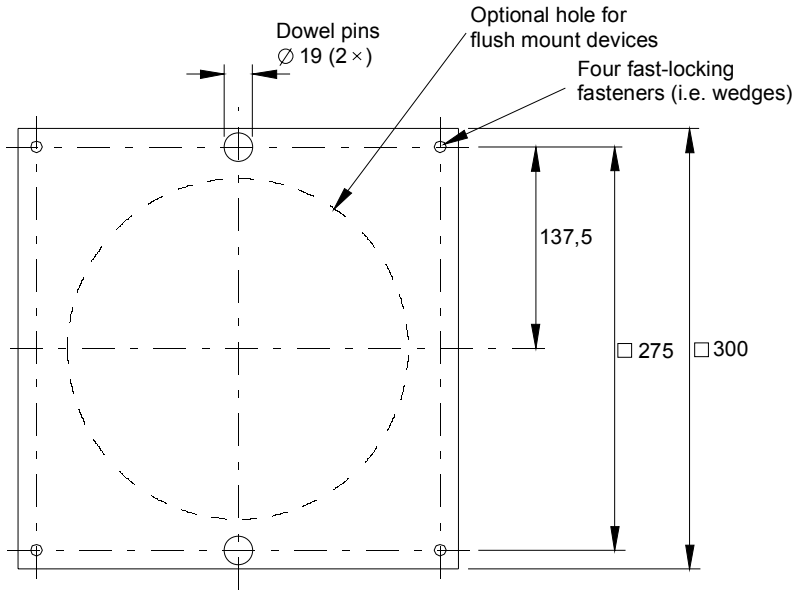
NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.

NOTE 2 Matériau: acier de 8 mm d'épaisseur.

NOTE 3 Des trous supplémentaires peuvent être percés pour s'adapter à la pièce essayée.

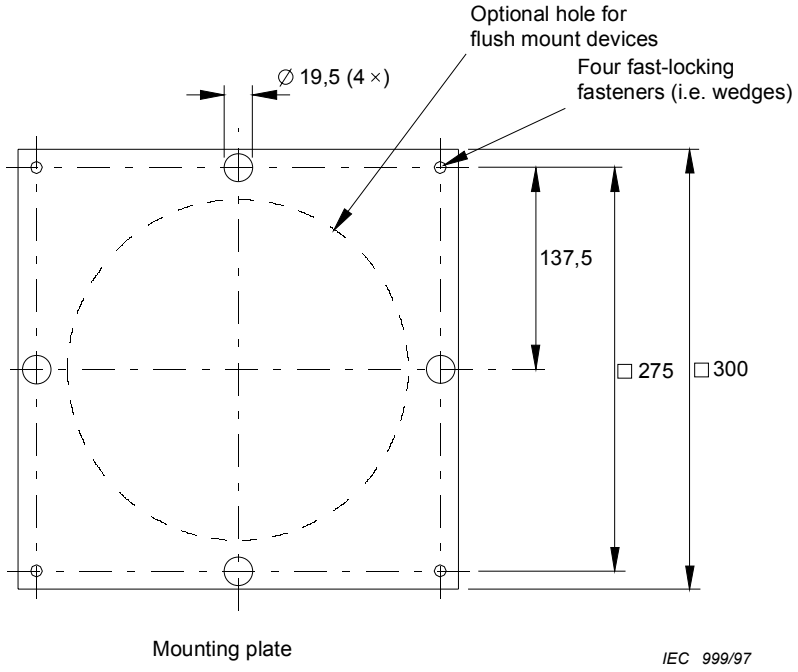
Figure A.7 – Appareil fixe pour essai d'impact – Plaques arrière et de montage

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



NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 Material: 8 mm steel.



NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 Material: 8 mm steel.

NOTE 3 Additional holes may be drilled as required to mount test samples.

Figure A.7 – Impact test apparatus – Back and mounting plates

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
(informative)

Liste des articles qui requièrent de procéder à de nouveaux essais

B.1 Pour être conformes à la quatrième édition de cette norme, les appareils conformes à la deuxième ou à la troisième édition doivent être soumis de nouveau aux essais et/ou vérifications des articles suivants:

NOTE Les différences entre la deuxième et la troisième édition sont purement éditoriales.

6.1.2
11.9
Tableau 4.2
12.2
12.3
16.7
16.10
17.2
17.4
24.2
27.5
29

B.2 Pour être conformes au présent Amendement 1 de cette norme, les appareils conformes à la quatrième édition doivent être soumis de nouveau aux essais et/ou vérifications des articles suivants:

6.1.2
7.2
11.5.2
18.2
24.2
11.2.1

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

Annex B
(informative)

List of the clause numbers that require re-testing

B.1 To comply with fourth edition of this standard, accessories previously inspected and tested according to the second or the third edition require re-examination and/or re-testing for the following clauses:

NOTE Differences between the second and the third edition are editorial only.

6.1.2
11.9
Table 4.2
12.2
12.3
16.7
16.10
17.2
17.4
24.2
27.5
29

B.2 To comply with Amendment 1 of this standard, accessories previously inspected and tested according to fourth edition may require re-examination and/or re-testing for the following clauses:

6.1.2
7.2
11.5.2
18.2
24.2
11.2.1

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

ISBN 2-8318-8365-2



ICS 29.120.39

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