NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60491

Deuxième édition
Second edition
1984-01

Règles de sécurité pour les appareils électroniques à éclairs pour la photographie

Safety requirements for electronic flash apparatus for photographic purposes



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60491: 1984

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

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

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
60491

Deuxième édition
Second edition
1984-01

Règles de sécurité pour les appareils électroniques à éclairs pour la photographie

Safety requirements for electronic flash apparatus for photographic purposes

© IEC 1984 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 Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

IEC Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XA

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

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 8
2. Définitions 8
3. Prescriptions générales 12
4. Conditions générales d'essais 14
5. Marques et indications 22
6. Echauffements dans les conditions normales d'emploi 26
7. Résistance à la déformation aux températures ambiantes élevées 30
8. Risques de chocs électriques dans les conditions normales de fonctionnement 30
9. Prescriptions concernant les isolations 44
10. Fonctionnement anormal 48
11. Robustesse mécanique 52
12. Parties en liaison conductrice avec le réseau de distribution d'énergie 54
13. Composants 54
14. Dispositifs de connexion extérieure 74
15. Câbles souples extérieurs 80
16. Connexions électriques et fixations mécaniques 84

FIGURES 90

Note. — Dans la présente norme, les prescriptions proprement dites sont imprimées en caractères romains.

Les modalités d'essais sont imprimées en caractères italiques.

Les commentaires sont imprimés en petits caractères romains.

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

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Scope 9
2. Definitions 9
3. General requirements 13
4. General conditions for tests 15
5. Marking 23
6. Heating under normal operating conditions 27
7. Resistance to deformation at elevated ambient temperatures 31
8. Shock hazard under normal operating conditions 31
9. Insulation requirements 45
10. Fault conditions 49
11. Mechanical strength 53
12. Parts connected to the supply mains 55
13. Components 55
14. Terminal devices 75
15. External flexible cords 81
16. Electrical connections and mechanical fixings 85

FIGURES 90

Note. — In this standard, the requirements proper are printed in roman type.

Test specifications are printed in italic type.

Explanatory matter is printed in smaller roman type.

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

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS ÉLECTRONIQUES À ÉCLAIRS POUR LA PHOTOGRAPHIE

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12B: Sécurité, du Comité d'Etudes n° 12 de la C E I: Radiocommunications.

Elle remplace la première édition de la Publication 491 de la C E I (1974).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
12B(BC)167	12B(BC)176

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

Autres publications citées dans la présente norme:

Publications n^{os}

27: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

68-2-2 (1974): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Essais B: Chaleur sèche.

68-2-3 (1969): Essai Ca: Essai continu de chaleur humide.

68-2-6 (1982): Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).

83 (1975): Prises de courant pour usage domestique et usage général similaire. Normes.

85 (1984): Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.

127 (1974): Cartouches pour coupe-circuit miniatures.

167 (1964): Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides.

173 (1964): Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.

227: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.

227-1 (1979): Première partie: Prescriptions générales.

227-2 (1979): Deuxième partie: Méthodes d'essais.

245: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.

249-1 (1982): Matériaux de base pour circuits imprimés, Première partie: Méthodes 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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC FLASH APPARATUS FOR PHOTOGRAPHIC PURPOSES

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12B: Safety, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

It replaces the first edition of IEC Publication 491 (1974).

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
12B(CO)167	12B(CO)176

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 27: Letter Symbols to be Used in Electrical Technology.
68-2-2 (1974): Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests — Tests B: Dry Heat.
68-2-3 (1969): Test Ca: Damp Heat, Steady State.
68-2-6 (1982): Test Fc and Guidance: Vibration (sinusoidal).
83 (1975): Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use. Standards.
85 (1984): Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation.
127 (1974): Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses.
167 (1964): Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials.
173 (1964): Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords.
227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V.
227-1 (1979): Part 1: General requirements.
227-2 (1979): Part 2: Test Methods.
245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V.
249-1 (1982): Base Materials for Printed Circuits, Part 1: Test Methods.

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

249-2 (1970): Deuxième partie: Spécifications.

260 (1968): Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur.

317: Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage.

320 (1981): Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues.

417 (1973): Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.

536 (1976): Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.

598-2-9 (1979): Luminaires, Deuxième partie: Règles particulières, Section neuf — Luminaires pour prises de vues photographiques et cinématographiques (non professionnels).

664 (1980): Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.

799 (1984): Cordons-connecteurs.

Autre publication citée:

Norme ISO 306 (1974): Matières plastiques — Détermination de la température de ramollissement Vicat des thermoplastiques.

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

249-2 (1970): Part 2: Specifications.
260 (1968): Test Enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity.
317: Specifications for Particular Types of Winding Wires.
320 (1981): Appliance Couplers for Household and Similar General Purposes.
417 (1973): Graphical Symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.
536 (1976): Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock.
598-2-9 (1979): Luminaires, Part 2: Particular Requirements, Section Nine — Photo and Film Luminaires (non-professional).
664 (1980): Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems Including Clearances and Creepage Distances for Equipment.
799 (1984): Cord Sets.

Other publication quoted:

ISO Standard 306 (1974): Plastics — Determination of the Vicat Softening Temperature of Thermoplastics.

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

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS ÉLECTRONIQUES À ÉCLAIRS POUR LA PHOTOGRAPHIE

1. Domaine d'application

1.1 La présente norme est applicable aux appareils électroniques à éclairs pour la photographie énumérés ci-après dont l'énergie emmagasinée ne dépasse pas 2 000 J et qui ne sont pas soumis normalement à des chutes d'eau ou à des éclaboussures:

— appareils du modèle à éclair unique, qui peuvent posséder une ou plusieurs torches fonctionnant simultanément;

— appareils à éclairs répétitifs pour prises de vue successives;

— chargeurs de batteries et modules d'alimentation destinés à être utilisés avec les appareils électroniques à éclairs. Ces modules auxiliaires peuvent faire partie de la fiche de raccordement au réseau;

— accessoires, tels que régulateurs de lumière et unités asservies, spécifiés dans le mode d'emploi.

La présente norme n'est pas applicable aux stroboscopes.

Tant qu'il n'existe pas de prescriptions appropriées, la présente norme peut être utilisée pour les appareils d'énergie emmagasinée supérieure à 2 000 J dans la mesure où elle est applicable.

Des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires, par exemple pour l'explosion et le rayonnement thermique.

En ce qui concerne le mode d'alimentation, on distingue les catégories suivantes:

— appareils alimentés par le secteur;

— appareils alimentés par batteries;

— appareils à alimentation combinée batterie/secteur.

La présente norme s'applique à des appareils qui peuvent être utilisés à la fois sous les climats tempérés et les climats tropicaux.

Des prescriptions complémentaires pour les appareils électroniques à éclairs pour la photographie munis de lampes de focalisation sont données dans la Publication 598-2-9 de la CEI Luminaires, Section neuf — Luminaires pour prises de vues photographiques et cinématographiques (non professionnels).

1.2 La présente norme n'est pas applicable aux appareils conçus pour une tension nominale d'alimentation supérieure à 250 V (valeur efficace) par rapport à la terre.

1.3 La présente norme ne concerne que la sécurité, à l'exclusion des autres caractéristiques des appareils (voir l'article 3).

2. Définitions

Dans la présente norme, les termes énoncés ci-après ont la signification suivante:

2.1 Les *essais de type* d'un produit sont constitués par l'ensemble des essais à effectuer sur un nombre déterminé de spécimens représentatifs du type, afin de déterminer si un constructeur peut être considéré comme capable de fabriquer des produits conformes à la norme.

2.2 *A la main* signifie que la manœuvre envisagée ne nécessite l'aide d'aucun objet, tel qu'outil, pièce de monnaie, ou autre.

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

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC FLASH APPARATUS FOR PHOTOGRAPHIC PURPOSES

1. Scope

1.1 This standard applies to the following electronic flash apparatus for photographic purposes, having a stored energy not exceeding 2 000 J, together with associated apparatus and not intended to be subjected to dripping or splashing:

— apparatus of the single-flash type which can have more than one flash head operating at the same time;

— apparatus for the illumination of sequential photographic exposures;

— battery chargers and supply units to be used in connection with electronic flash apparatus for photographic purposes. These auxiliary units may form a part of the mains plug;

— accessories, such as light regulators and slave units, specified in the instruction leaflet.

This standard does not apply to stroboscopes.

As long as no appropriate requirements exist for apparatus having a stored energy exceeding 2 000 J, this standard may be used, in so far as it is applicable.

Additional requirements may be necessary, e.g. for explosion and thermal radiation.

With regard to the supply, the following categories are covered:

— mains-operated apparatus;

— battery-operated apparatus;

— apparatus having a combination of mains and battery supply.

This standard is intended to cover apparatus which can be used both in moderate and tropical climates.

For the modelling lamps combined with electronic flash apparatus for photographic purposes, additional requirements may be taken from I E C Publication 598-2-9: Luminaires, Section Nine — Photo and Film Luminaires (Non-professional), as far as applicable.

1.2 This standard does not apply to apparatus designed for a rated supply voltage exceeding 250 V (r.m.s.) against earth.

1.3 This standard is concerned with safety only and not with the other properties of the apparatus (see Clause 3).

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard:

2.1 The *type test* of a product is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered to be able to produce products meeting the standard.

2.2 *By hand* denotes that the operation does not require the use of a tool, coin or any other object.

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

2.3 Une *partie accessible* est une partie avec laquelle le doigt d'épreuve normalisé peut entrer en contact (voir le paragraphe 8.1.1).

Toute zone accessible d'une partie non conductrice est considérée comme étant recouverte d'une couche conductrice (voir le paragraphe 4.3.1).

2.4 Une *partie dangereuse au toucher* est une partie dont le contact est susceptible de provoquer un choc électrique appréciable (voir le paragraphe 8.1.1).

2.5 Une *ligne de fuite* est la distance la plus courte à la surface d'un matériau isolant entre deux parties conductrices. (Selon la Publication 664 de la CEI: Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériaux.)

2.6 Une *distance d'isolement dans l'air (distance d'isolement)* est la distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices.

2.7 Un *réseau de distribution d'énergie (ou réseau)* est une source d'énergie dont la tension de service est supérieure à 34 V (valeur de crête) et qui ne sert pas exclusivement à l'alimentation des appareils mentionnés au paragraphe 1.1.

2.8 La *tension nominale* d'alimentation est la tension d'alimentation pour laquelle le constructeur a conçu l'appareil.

2.9 Une *partie en liaison conductrice directe avec le réseau* est une partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, la liaison étant telle qu'en reliant cette partie à l'un des pôles du réseau, on provoquerait dans cette liaison le passage d'un courant supérieur ou égal à 9 A.

On admet qu'un courant de 9 A correspond au courant minimal de fusion d'un fusible de 6 A.

Lors de la détermination des parties qui sont en liaison conductrice directe avec le réseau, les fusibles de l'appareil ne sont pas mis en court-circuit.

2.10 Une *partie en liaison conductrice avec le réseau* est une partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, la liaison étant telle qu'en connectant une résistance de 2 000 Ω entre cette partie et un quelconque des pôles du réseau, on obtienne dans cette résistance un courant supérieur à 0,7 mA (valeur de crête), l'appareil n'étant pas relié à la terre.

2.11 Un *module d'alimentation* est un appareil qui reçoit de l'énergie du réseau et à partir duquel un ou plusieurs autres appareils sont alimentés.

2.12 Un *chargeur de batterie* est un appareil alimenté directement par le réseau et qui fournit l'énergie sous la forme nécessaire au chargement d'une batterie.

2.13 Un *dispositif de connexion extérieure* est une partie d'un appareil destinée à assurer une liaison avec des conducteurs extérieurs ou d'autres appareils; il peut comporter plusieurs contacts.

2.14 Un *limiteur de température* est un dispositif destiné à empêcher le maintien de températures excessives dans certaines parties de l'appareil, en mettant ces parties hors tension.

2.15 Un *interrupteur de sécurité* est un dispositif destiné à mettre un appareil hors tension lorsqu'on ouvre une enveloppe.

2.16 Une *carte imprimée* est un support isolant découpé aux dimensions demandées, percé de tous les trous prévus et portant au moins une impression conductrice.

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

2.3 *Accessible part* denotes a part which can be touched by the standard test finger (see Sub-clause 8.1.1).

Any accessible area of a non-conducting part is considered as being covered with a conductive layer (see Sub-clause 4.3.1).

2.4 *Live part* denotes a part, contact with which may cause a significant electric shock (see Sub-clause 8.1.1).

2.5 *Creepage distance* denotes the shortest distance along the surface of an insulation material between two conductive parts. (According to I E C Publication 664: Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems Including Clearances and Creepage Distances for Equipment.)

2.6 *Clearance* denotes the shortest distance in air between two conductive parts.

2.7 *Supply mains* denotes any power source with an operating voltage of more than 34 V (peak) which is not used solely to supply the equipment specified in Sub-clause 1.1.

2.8 *Rated supply voltage* denotes the mains voltage for which the manufacturer has designed the apparatus.

2.9 *Part directly connected to the supply mains* denotes a part of an apparatus which is in electrical connection with the supply mains in such a way that a connection between the part and either pole of the supply mains causes in that connection a current equal to or greater than 9 A.

A current of 9 A is chosen as the minimum rupturing current of a 6 A fuse.

In tests to determine which parts are directly connected to the supply mains, fuses in the apparatus are not short-circuited.

2.10 *Part conductively connected to the supply mains* denotes a part of an apparatus which is in electrical connection with the supply mains in such a way that a connection through a resistance of 2 000 Ω between the part and either pole of the supply mains causes in that resistance a current greater than 0.7 mA (peak), the apparatus not being connected to earth.

2.11 *Supply unit* denotes an apparatus which takes energy from the mains and from which one or more other apparatus are fed.

2.12 *Battery charger* denotes an apparatus which is directly fed from the supply mains and which provides energy in the form necessary to charge a battery.

2.13 *Terminal device* denotes a part of an apparatus by which connection is made to external conductors or other apparatus; it may contain several terminal contacts.

2.14 *Thermal release* denotes a device which prevents the maintenance of excessively high temperatures in certain parts of the apparatus by disconnecting those parts from their supply.

2.15 *Safety switch* denotes a device which interrupts the supply when a cover is opened.

2.16 *Printed board* denotes a base material cut to size, containing all holes and bearing at least one conductive pattern.

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 Une *impression conductrice* est l'ensemble des parties électriquement conductrices d'une carte imprimée.

2.18 Un *appareil de la classe I* est un matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire sous la forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles, à un conducteur de protection mis à la terre faisant partie du câblage fixe de l'installation, d'une manière telle que des parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaillance de l'isolation principale.

Un tel appareil peut être partiellement de la classe II.

2.19 Un *appareil de la classe II* est un matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation.

2.20 Une *isolation principale* est une isolation des parties dangereuses au toucher, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques.

2.21 Une *isolation supplémentaire* est une 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.

2.22 Une *double isolation* est une isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

2.23 Une *isolation renforcée* est un système d'isolation unique des parties dangereuses au toucher, assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une double isolation dans les conditions spécifiées dans la présente norme.

Le terme «système d'isolation» n'implique pas que l'isolation devrait être réalisée en une seule pièce homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation supplémentaire ou isolation principale.

Les définitions données aux paragraphes 2.18 à 2.23 sont conformes à la Publication 536 de la C E I: Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.

3. Prescriptions générales

Les appareils doivent être prévus et construits de façon à ne présenter aucun danger à l'usage en service normal comme en cas de fonctionnement anormal, afin d'assurer en particulier:

— la protection des personnes contre les chocs électriques;
— la protection des personnes contre les effets d'une température excessive;
— la protection contre l'incendie.

La vérification résulte en général de l'exécution, dans les conditions normales d'emploi et en cas de fonctionnement anormal tels que définis aux paragraphes 4.2 et 4.3, de la totalité des essais prescrits.

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 *Conductive pattern* denotes a configuration formed by electrically conductive material of a printed board.

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

Such apparatus may have parts consisting of Class II construction.

2.19 *Class II apparatus* denotes an equipment in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions.

2.20 *Basic insulation* denotes an insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock.

2.21 *Supplementary insulation* denotes an independent insulation applied in addition to basic insulation in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation.

2.22 *Double insulation* denotes an insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

2.23 *Reinforced insulation* denotes a single insulation system applied to live parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in this standard.

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

The definitions given in Sub-clauses 2.18 to 2.23 are according to I E C Publication 536: Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock.

3. General requirements

The apparatus shall be so designed and constructed as to present no danger, either in normal use or under fault conditions, providing particularly:

— personal protection against electric shock;

— personal protection against the effects of excessive temperature;

— protection against fire.

In general, compliance is checked under normal operating conditions and under fault conditions specified in Sub-clauses 4.2 and 4.3, by carrying out all the tests indicated.

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

4. Conditions générales d'essais

4.1 *Conduite des essais*

4.1.1 *Les essais mentionnés dans la présente norme sont des essais de type.*

4.1.2 *Tous les essais sont effectués autant que possible sur un seul et même appareil et dans l'ordre des articles.*

4.1.3 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans les conditions normales d'emploi, à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C, une humidité relative de 45% à 75%, et une pression atmosphérique de 860 mbar à 1060 mbar.*

4.1.4 *Sauf spécification contraire:*

— *les formes d'ondes sont de forme pratiquement sinusoïdale;*

— *les mesures de courants et de tensions sont effectuées avec des appareils qui n'affectent pas sensiblement les valeurs à mesurer.*

4.1.5 *Les prescriptions d'essais reposent sur l'usage de batteries rechargeables complètement chargées ou de piles sèches neuves.*

4.2 *Conditions normales d'emploi*

On entend par conditions normales d'emploi la combinaison la plus défavorable des conditions suivantes:

4.2.1 *Position normale quelconque de l'appareil.*

4.2.2 *Tension d'alimentation égale à 0,9 ou 1,1 fois la tension nominale pour laquelle est réglé l'appareil.*

Pour des appareils ayant une plage nominale de tensions d'alimentation ne nécessitant pas la manœuvre d'un dispositif de réglage de la tension d'alimentation, une tension d'alimentation égale à 0,9 fois la limite inférieure ou 1,1 fois la limite supérieure de la plage nominale de tensions d'alimentation: si on l'estime nécessaire, une tension d'alimentation de 0,9 fois ou 1,1 fois une tension nominale d'alimentation comprise dans la plage marquée sur l'appareil.

Fréquence nominale quelconque de la tension d'alimentation.

Dans le cas d'appareils alimentés par batteries, batterie du type spécifié complètement chargée ou neuve.

Appareil fonctionnant avec chacun des types d'alimentation pour lesquels il est conçu.

4.2.3 *Position quelconque des commandes que l'utilisateur peut manœuvrer à la main, à l'exception des adaptateurs de tension satisfaisant aux exigences du paragraphe 13.6.*

4.2.4 *Torches, condensateurs et autres accessoires raccordés ou non.*

4.2.5 *Dans le cas d'appareils utilisables soit raccordés au réseau, soit de manière autonome, raccordés ou non au réseau.*

4.2.6 *Toute borne de terre de protection raccordée ou non à la terre, un pôle quelconque de la source d'alimentation isolée utilisée lors des essais étant mis à la terre.*

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

4. General conditions for tests

4.1 *Conduct of tests*

4.1.1 *Tests according to this standard are type tests.*

4.1.2 *All tests are carried out on one and the same apparatus and in the order of the clauses as far as this is possible.*

4.1.3 *Unless otherwise specified, tests are made under normal operating conditions at an ambient temperature within the range of 15 °C to 35 °C, a relative humidity of 45% to 75% and an air pressure of 860 mbar to 1 060 mbar.*

4.1.4 *Unless otherwise specified:*

— *waveforms are substantially sinusoidal;*

— *measurements of voltages and currents are carried out with instruments which do not appreciably affect the values to be measured.*

4.1.5 *Test requirements are based on the use of fully charged rechargeable batteries or dry batteries in a fresh condition.*

4.2 *Normal operating conditions*

Normal operating conditions are considered to consist of the most unfavourable combination of the following conditions:

4.2.1 *Any position of normal use of the apparatus.*

4.2.2 *A supply voltage of 0.9 times or 1.1 times any rated supply voltage for which the apparatus is set.*

For apparatus having a rated supply voltage range not requiring the adjustment of a voltage setting device, a supply voltage of 0.9 times the lower limit or 1.1 times the upper limit of the rated supply voltage range; if considered necessary, a supply voltage of 0.9 times or 1.1 times a nominal supply voltage within the range marked on the apparatus.

Any rated frequency of the supply voltage.

For battery-operated apparatus, the specified battery in a fully charged state or in fresh condition.

The apparatus operated on each type of supply for which it is designed.

4.2.3 *Any position of controls which are accessible to the user for adjustments by hand, except voltage setting devices complying with Sub-clause 13.6.*

4.2.4 *Connection or not of flash heads, capacitors and other accessories.*

4.2.5 *Apparatus which can be used either while connected to the mains or with its own supply connected to the mains or not.*

4.2.6 *Any protective earth terminal being connected to earth or not, and either pole of the isolated supply source, used during the test, being earthed.*

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

4.3 *Fonctionnement anormal*

On entend par cas de fonctionnement anormal l'ensemble des conditions obtenues lorsque s'ajoute aux conditions normales définies au paragraphe 4.2 chacune des conditions suivantes prises successivement, seuls les cas de fonctionnement anormal qui sont une conséquence logique du cas choisi pouvant y être associés.

L'examen de l'appareil et de son schéma permettra généralement de déterminer les cas de fonctionnement anormal auxquels devra être soumis l'appareil, l'ordre en étant choisi en fonction de la commodité d'exécution.

4.3.1 *Mise en court-circuit des lignes de fuite et distances d'isolement si elles sont inférieures aux valeurs indiquées par la courbe A du tableau I.*

Si une pièce isolante comporte une encoche de moins de 1 mm de largeur, la ligne de fuite n'est pas mesurée le long de cette encoche, qui n'intervient que par sa largeur.

Si une distance d'isolement doit être calculée comme la somme de plusieurs distances partielles, séparées par des parties conductrices, on ne tient pas compte des distances partielles inférieures à 1 mm, à moins que la distance totale exigée par le tableau I ne soit inférieure à 1 mm. Il n'est toutefois pas tenu compte de distances partielles inférieures à 0,5 mm.

Cela n'implique pas que l'on puisse ne pas tenir compte des prescriptions dimensionnelles relatives aux isolations spécifiées aux paragraphes 8.3.7 et 8.3.8.

Si une barrière isolante comprend deux parties accolées, le chemin le long de la surface de séparation devrait être pris en considération lors de la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement.

Les lignes de fuite et les distances d'isolement spécifiées sont les distances réelles minimales tenant compte des tolérances dans les montages et sur les pièces.

Le paragraphe 4.3.3 donne les indications nécessaires à la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement lorsque intervient l'isolation de fils émaillés.

Lors de la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement entre parties accessibles et parties dangereuses au toucher en utilisant le doigt d'épreuve normalisé, toute zone accessible d'une partie non conductrice est considérée comme couverte d'une couche conductrice (voir la figure 1, page 90, à titre d'exemple).

Les tensions mentionnées dans le tableau I sont déterminées lorsque l'appareil, alimenté sous la tension nominale, a atteint un régime stable.

Les lignes de fuite et distances d'isolement sont mesurées lorsque les conducteurs et les fiches sont en place comme à l'usage.

Entre des conducteurs dont l'un peut être en liaison conductrice avec un pôle du réseau d'alimentation, et situés sur une carte imprimée satisfaisant aux exigences de forces d'arrachement et d'adhérence spécifiées dans la Publication 249-1, de la C E I: Matériaux de base pour circuits imprimés, Première partie: Méthodes d'essai et la Publication 249-2 de la C E I: Deuxième partie: Spécifications, les prescriptions concernant les lignes de fuite et distances d'isolement sont modifiées.

Les valeurs données au tableau I sont remplacées par celles calculées à partir de la formule:

$$\log d = 0{,}78 \log \frac{\hat{U}}{300} \text{ , avec un minimum de 0,5 mm,}$$

où d est la distance en millimètres et $\hat{U}$ la valeur de crête de la tension en volts. Ces distances peuvent être déterminées en se référant à la figure 7, page 97.

Cette réduction des lignes de fuite et distances d'isolement n'est admise qu'en ce qui concerne les échauffements excessifs (voir le paragraphe 10.2).

Les valeurs réduites ci-dessus s'appliquent aux conducteurs eux-mêmes, mais pas aux composants montés ni aux connexions soudées correspondantes.

Lors du calcul des distances, on ne tient pas compte d'un revêtement éventuel de vernis ou équivalent sur la carte imprimée.

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

4.3 *Fault conditions*

Operation under fault conditions denotes that, in addition to the normal operating conditions mentioned in Sub-clause 4.2, each of the following conditions is applied in turn and, associated with it, those other fault conditions which are a logical consequence.

Examination of the apparatus and its circuit diagram will generally show the fault conditions which should be applied. These are applied in sequence in the order which is most convenient.

4.3.1 *Short-circuit across creepage distances and clearances if they are less than the values indicated by curve A in Table I.*

If an insulating part contains a groove of less than 1 mm width, the creepage distance is not measured over the surface of the groove but only across its width.

If a clearance consists of two or more air gaps in series separated by conductive parts, any gap of less than 1 mm width is ignored in computing the total distance unless the total distance as required in Table I is less than 1 mm. However, individual gaps of less than 0.5 mm are ignored.

This does not imply that dimensional requirements of insulations specified in Sub-clauses 8.3.7 and 8.3.8 can be ignored.

If an insulating barrier consists of two parts separated by a capillary slit, the path along the slit should be taken into account when measuring creepage distances and clearances.

The specified creepage distances and clearances are the minimum actual separations taken into account tolerances in assemblies and piece parts.

Guidance for the determination of creepage distances and clearances involving enamelled wires is given in Sub-clause 4.3.3.

In the determination of creepage distances and clearances between accessible parts and live parts, when using the standard test finger, any accessible zone of a non-conductive part is considered as being covered with a conductive layer (see Figure 1, page 90, as an example).

The voltages mentioned in Table I are determined with the apparatus connected to the rated supply voltage after the steady state has been reached.

Creepage distances and clearances are measured with conductors and plugs in their normal positions.

Between conductors, one of which may be directly or conductively connected to one pole of the supply mains, which are on a printed board complying with the pull-off and peel strength requirements specified in IEC Publication 249-1: Base Materials for Printed Circuits, Part 1: Test methods and IEC Publication 249-2: Part 2: Specifications, the requirements for creepage distances and clearances are modified.

The dimensions of Table I are replaced by the values calculated from the formula:

$$\log d = 0.78 \log \frac{\hat{U}}{300} \text{ , with a minimum of 0.5 mm,}$$

where d is the distance in millimetres and $\hat{U}$ the peak value of the voltage in volts. These distances can be determined by reference to Figure 7, page 97.

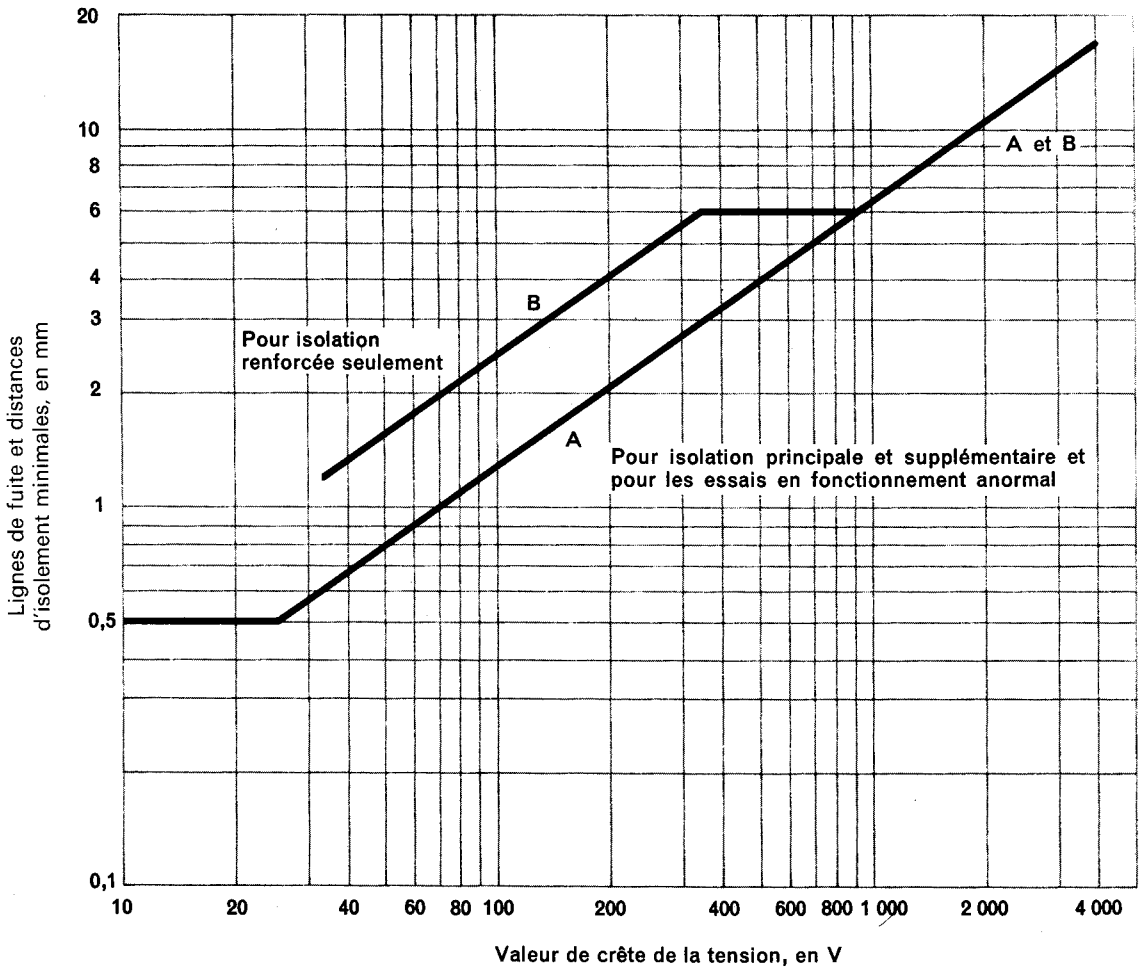
This reduction in creepage distances and clearances is permitted only as far as overheating is concerned (see Sub-clause 10.2).

The reduced values above apply to the conductors themselves, but not to mounted components or associated soldering terminals.

Coverings of lacquer or the like on printed boards are ignored when calculating the distances.

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

TABLEAU I



Pour les parties en liaison conductrice avec le réseau et soumises à des tensions comprises entre 220 V et 250 V (valeur efficace), on prendra les valeurs correspondant à 354 V, valeur de crête.

Pour les tensions supérieures à 4 000 V, valeur de crête, l'essai de rigidité diélectrique permet de déterminer si l'on doit ou non mettre en court-circuit les lignes de fuite ou distances d'isolement (voir le paragraphe 9.2).

Une tension aux bornes de l'isolation principale est déterminée en mettant en court-circuit l'isolation supplémentaire et vice versa.

La représentation graphique du tableau I est définie par les points suivants:

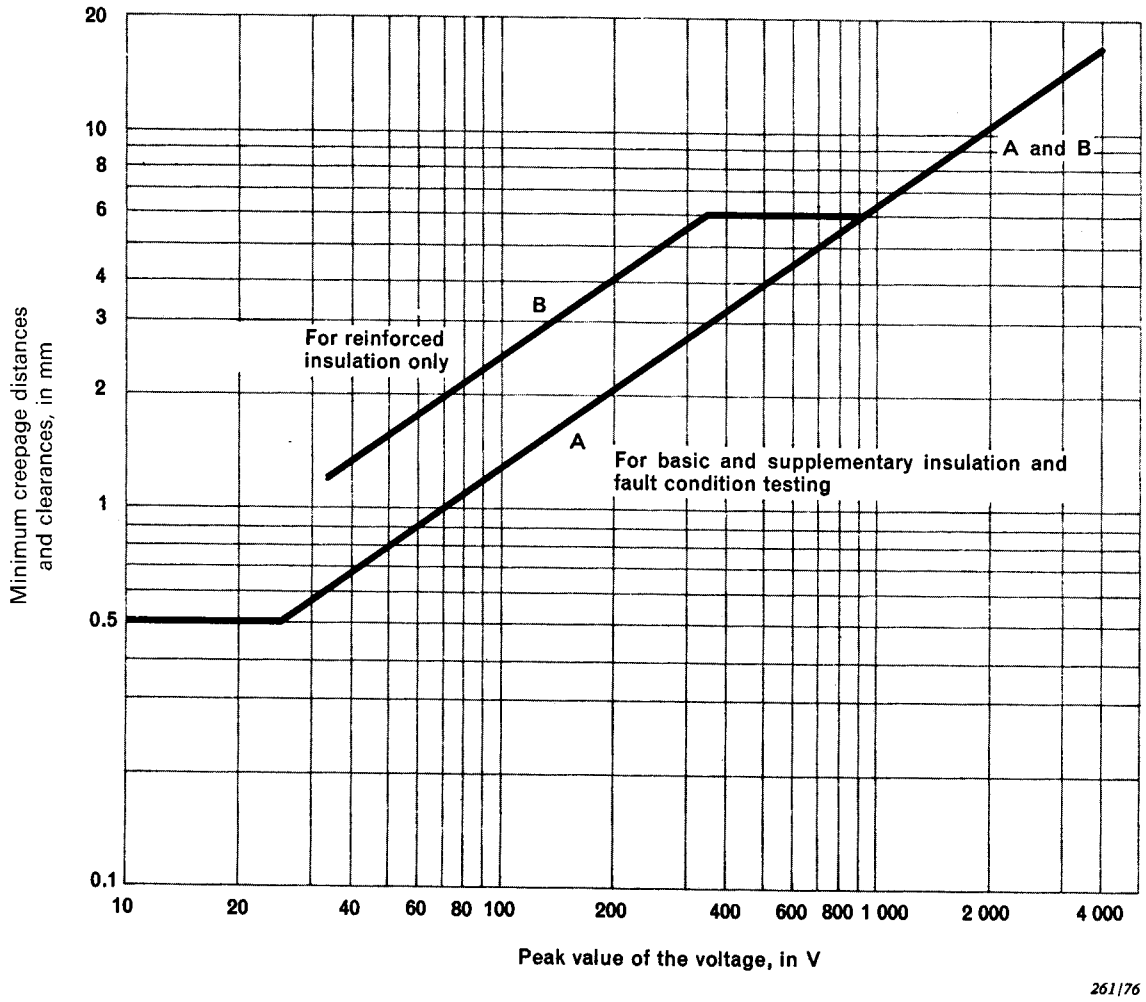
Courbe A: 34 V correspond à 0,6 mm
354 V correspond à 3,0 mm

Courbe B: 34 V correspond à 1,2 mm
354 V correspond à 6,0 mm

Sous certaines conditions, ces distances peuvent être réduites comme indiqué aux paragraphes 4.3.3 et 8.3.5.

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

TABLE I



For parts conductively connected to the supply mains with voltages in the range of 220 V to 250 V (r.m.s.), the dimensions are equal to those related to 354 V peak.

For voltages over 4 000 V peak, the voltage test is used to determine whether the creepage distances or clearances shall be short-circuited or not (see Sub-clause 9.2).

A voltage across the basic insulation is determined by short-circuiting the supplementary insulation and vice versa.

The graphs of Table I are defined by the following:

Curve A: 34 V corresponds to 0.6 mm
354 V corresponds to 3.0 mm

Curve B: 34 V corresponds to 1.2 mm
354 V corresponds to 6.0 mm

Under certain conditions, the distances may be reduced as given in Sub-clauses 4.3.3 and 8.3.5.

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

4.3.2 *Mise en court-circuit ou, s'il y a lieu, coupure des dispositifs à semi-conducteurs et coupure des filaments de lampes.*

Mise en court-circuit ou en circuit ouvert de lampes à décharge (utilisées à des fins d'indication ou de régulation).

4.3.3 *Mise en court-circuit des isolations constituées par des revêtements de vernis, émail ou textile. On ne tient pas compte de ces revêtements lors de la détermination des lignes de fuite et distances d'isolement spécifiées au tableau I. Cependant, si de l'émail constitue l'isolation d'un fil et satisfait à l'essai de claquage prescrit pour le grade 2 à l'article 13 de la Publication 317 de la CEI: Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage, il est considéré comme contribuant pour 1 mm à ces lignes de fuite et distances d'isolement.*

Ce paragraphe n'implique pas la nécessité de mettre en court-circuit les isolations des enroulements de bobinages, les manchons isolants ou les isolants tubulaires similaires.

4.3.4 *Mise en court-circuit des condensateurs électrolytiques.*

4.3.5 *Mise en court-circuit des isolations dont la mise en court-circuit pourrait entraîner un manquement aux règles concernant la protection contre les chocs électriques ou les échauffements, à l'exception de celles qui satisfont aux prescriptions du paragraphe 9.2.*

4.3.6 *Mise en court-circuit, ou déconnexion si celle-ci est plus défavorable, des condensateurs, résistances ou inductances autres que transformateurs et moteurs, dont la mise en court-circuit ou la déconnexion pourrait entraîner un manquement aux règles concernant la protection contre les chocs électriques ou les échauffements.*

Ces cas de fonctionnement anormal ne sont pas applicables aux:

a) résistances satisfaisant aux prescriptions des paragraphes 10.2 et 13.1

b) inductances satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 13.8.1

c) condensateurs satisfaisant aux exigences du paragraphe 13.2, à condition que la tension à leurs bornes n'excède pas 354 V (valeur de crête)

Les exigences pour les condensateurs qui n'ont pas besoin d'être court-circuités ou déconnectés lors de la vérification de la protection contre les échauffements sont à l'étude.

d) condensateur à autocicatrisation (par exemple au papier métallisé) dans la mesure où il s'agit d'échauffements.

Afin de déterminer quels sont les isolations et les composants (voir paragraphes 4.3.5 et 4.3.6) dont la mise en court-circuit ou la déconnexion pourrait entraîner un manquement aux règles concernant la protection contre les chocs électriques ou les échauffements, on en examine l'appareil et on étudie le schéma.

4.3.7 *Relâchement d'un quart de tour des vis ou dispositifs similaires qui ne sont pas assurés contre le desserrage et sont utilisés pour fixer les panneaux recouvrant des parties dangereuses au toucher.*

4.3.8 *Pour les chargeurs de batteries et les modules d'alimentation: connexion de l'impédance de charge la plus défavorable aux bornes de sortie, y compris la mise en court-circuit.*

4.3.9 *Pour les chargeurs de batteries et les modules d'alimentation: connexion à une source d'alimentation de 250 V en courant alternatif, indépendamment de la ou des tensions nominales du chargeur ou du module et avec le dispositif de réglage de tension, s'il existe, dans la position la plus défavorable.*

4.3.10 *Arrêt du système de refroidissement forcé.*

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

4.3.2 *Short-circuit across or, if applicable, interruption of semiconductor devices and interruption of filaments of lamps.*

Short and open circuiting of glow-discharge lamps (used for indication or regulation).

4.3.3 *Short-circuit across insulation consisting of covering of lacquer, enamel or textile. Such coverings are ignored in assessing the creepage distances and clearances specified in Table I. However, if enamel forms the insulation of a wire and withstands the voltage test prescribed for Grade 2 in Clause 13 of IEC Publication 317: Specifications for Particular Types of Winding Wires, it is considered as contributing 1 mm to those creepage distances and clearances.*

This sub-clause does not imply a need to short-circuit the insulation between turns of coils, insulating sleeves or tubings.

4.3.4 *Short-circuit across electrolytic capacitors.*

4.3.5 *Short-circuit across insulating parts, the short-circuiting of which might cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock or overheating, with the exception of insulating parts which comply with the requirements of Sub-clause 9.2.*

4.3.6 *Short-circuit or disconnection, whichever is more unfavourable, of capacitors, resistors or inductors other than transformers and motors, the short-circuiting or disconnection of which might cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock or overheating.*

These fault conditions do not apply to:

a) resistors complying with the requirements of Sub-clauses 10.2 and 13.1

b) inductors complying with the requirements of Sub-clause 13.8.1

c) capacitors complying with the requirements of Sub-clause 13.2, provided that the voltage at their terminals does not exceed 354 V (peak)

Requirements for capacitors which need not be short-circuited or disconnected when checking the protection against overheating are under consideration.

d) self-healing capacitors (e.g. of the metallized paper type) as far as overheating is concerned.

In order to determine which are the insulating parts and the components (see Sub-clauses 4.3.5 and 4.3.6), the short-circuiting or disconnection of which might cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock or overheating, the apparatus is inspected and its circuit diagram is studied.

4.3.7 *Loosening, by a quarter of a turn, unlocked screws or similar devices which are used for fixing covers over live parts.*

4.3.8 *For battery chargers and supply units: connection of the most unfavourable load impedance to the output terminals, including short circuit.*

4.3.9 *For battery chargers and supply units: connection to a supply voltage of 250 V a.c., independent of the rated supply voltage or voltages of the charger or unit and with the voltage setting device, if any, set at the most unfavourable position.*

4.3.10 *Stopping of forced cooling.*

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

4.3.11 *Blocage des parties mobiles d'appareils munis de:*

— *moteurs ayant un couple de démarrage rotor calé inférieur au couple à pleine charge;*

— *moteurs comportant des parties mobiles pouvant être bloquées à la suite de défauts mécaniques ou de manipulations de l'appareil, si de tels défauts ou manipulations sont vraisemblables.*

4.3.12 *Fonctionnement continu de moteurs, d'enroulements de relais ou d'organes similaires, prévus pour un fonctionnement de courte durée ou intermittent, si un fonctionnement continu peut intervenir accidentellement.*

5. Marques et indications

5.1 *Généralités*

L'appareil doit être marqué conformément aux prescriptions des paragraphes 5.2 et 5.3.

Les marques et indications doivent être:

— facilement reconnaissables sur l'appareil prêt à l'usage, de telle façon qu'aucune confusion ne soit possible;

— indélébiles et lisibles.

Le contrôle est effectué par examen et par l'essai suivant.

Les marques et indications ne doivent pas s'effacer lorsqu'on les frotte légèrement avec un chiffon imbibé d'eau ou d'essence.

Les marques et indications doivent, de préférence, être placées à l'extérieur de l'appareil. On admet cependant qu'elles figurent à une autre place facilement accessible à la main, à condition que les instructions d'emploi spécifient où se trouve ce marquage.

Les symboles littéraux utilisés pour la représentation des grandeurs et unités doivent être en accord avec la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

Les symboles graphiques doivent être en accord avec la Publication 417 de la CEI: Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.

Les porte-fusibles doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 13.3.2.

Les interrupteurs d'alimentation doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 13.4.3.

Le contrôle est effectué par examen.

5.2 *Identification*

L'appareil doit être identifié par:

a) le nom du constructeur ou la marque de fabrique;

b) le numéro ou le nom du type.

Le contrôle est effectué par examen.

Il n'est pas interdit de marquer un appareil de classe II avec le symbole «double carré»  (417-IEC-5172).

Ce symbole devra être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des renseignements techniques et ne soit pas susceptible d'être confondu avec le nom du fabricant ou la marque de fabrique.

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

4.3.11 *Locking of moving parts of apparatus provided with:*

— *motors having a locked rotor torque smaller than the full load torque;*

— *motors with moving parts which can be jammed by mechanical failures or by handling of the equipment, if such a failure or handling is probable.*

4.3.12 *Continuous operation of motors, relay coils or the like, intended for short-time or intermittent operation, if continuous operation may occur accidentally.*

5. Marking

5.1 *General*

The apparatus shall be marked in accordance with the requirements of Sub-clauses 5.2 and 5.3.

The marking shall be:

— easily discernible on the apparatus when ready for use, in such a way that there can be no misunderstanding;

— indelible and legible.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The marking shall not be removed when rubbed lightly with a piece of cloth soaked with petroleum spirit or water.

The information should preferably be put on the exterior of the apparatus. It is, however, permissible to put it on another place that is easily accessible by hand, provided that the location of the marking is given in the instructions for use.

Letter symbols for quantities and units shall be in accordance with IEC Publication 27: Letter Symbols to be Used in Electrical Technology.

Graphical symbols shall be in accordance with IEC Publication 417: Graphical Symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.

Fuse holders shall be marked in accordance with Sub-clause 13.3.2.

Mains switches shall be marked in accordance with Sub-clause 13.4.3.

Compliance is checked by inspection.

5.2 *Identification*

The apparatus shall be identified by:

a) manufacturer's name or registered trade mark;

b) model number or name.

Compliance is checked by inspection.

It is not prohibited to mark Class II apparatus with the double square symbol □ (417-IEC-5172).

This symbol shall be so placed that it will be obvious that it is a part of the technical information and is unlikely to be confused with the maker's name or trade mark.

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

5.3 *Alimentation*

Les indications suivantes doivent être portées sur les appareils:

a) Nature de l'alimentation:

— symbole ~ pour les appareils prévus seulement pour le courant alternatif;

— symbole — ou ⎓ pour les appareils prévus seulement pour courant continu (pour les appareils à batterie seulement).

b) Tension nominale d'alimentation, ou plage des tensions nominales d'alimentation que l'on peut appliquer sans avoir à manœuvrer un dispositif de réglage des tensions d'alimentation, à moins que l'appareil ne puisse être alimenté qu'à partir d'un module d'alimentation séparé.

c) Lorsque les appareils peuvent être réglés sur plusieurs tensions nominales, l'indication de la tension pour laquelle l'appareil est réglé doit être visible sur l'appareil prêt à être utilisé. Si l'appareil est conçu de façon que l'usager puisse changer le réglage de la tension d'alimentation, cette opération doit entraîner une modification correspondante dans l'indication de la tension.

Pour les chargeurs de batterie et les modules d'alimentation incorporés à la fiche de raccordement au réseau, il est admis que la tension pour laquelle l'appareil est réglé soit indiquée sur la face d'engagement de la fiche.

d) Fréquence nominale du réseau (ou gamme des fréquences) en hertz si la sécurité est liée à l'emploi d'une fréquence déterminée.

Le contrôle est effectué par examen.

5.4 *Mode d'emploi*

5.4.1 Les chargeurs de batteries et les modules d'alimentation doivent être accompagnés d'un mode d'emploi qui doit indiquer le type d'appareil à éclairs avec lequel ils doivent être utilisés.

L'appareil à éclairs doit être accompagné d'un mode d'emploi qui doit indiquer le type de module d'alimentation ou chargeur avec lequel il doit être utilisé.

Il est également admis de porter les indications sur les appareils eux-mêmes.

Le contrôle est effectué par examen.

5.4.2 Le mode d'emploi doit préciser que l'appareil ne doit pas être exposé à des chutes d'eau ou à des éclaboussures.

Le contrôle est effectué par examen.

5.4.3 Le mode d'emploi doit comporter un avertissement précisant que:

— les batteries ne doivent pas être exposées à une chaleur excessive telle que soleil, feu ou équivalent,

— les piles sèches ne doivent pas être mises en charge.

Le contrôle est effectué par examen.

5.5 *Dispositifs de connexion extérieure*

Les symboles suivants seront indiqués sur les dispositifs de connexion extérieure:

a) borne de terre de protection, si elle existe: ⏚ (417-IEC-5019);

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

5.3 *Supply*

The apparatus shall be marked with the following information:

a) Nature of supply:

— a.c. only with the symbol ~;

— d.c. only with the symbol — or ⎓ (for battery apparatus only).

b) Rated supply voltage or range of the rated supply voltages which can be applied without operating a voltage setting device, unless the apparatus is supplied from a separate supply unit only.

c) Apparatus which can be set to different rated supply voltages shall be so constructed that the indication of the voltage to which the apparatus is set is discernible on the apparatus when ready for use. If the apparatus is so constructed that the user can alter the supply voltage setting, the action of changing the setting shall change also the indication.

For battery chargers and supply units which form part of a mains plug, it is permitted that the indication of the voltage to which the apparatus is set is on the engagement face of the plug.

d) Rated mains frequency (or range of frequencies) in hertz, if safety is dependent on the use of the correct mains frequency.

Compliance is checked by inspection.

5.4 *Instructions for use*

5.4.1 Battery chargers and supply units shall be accompanied by an instruction leaflet in which shall be indicated the type of flash apparatus with which it is to be used.

The flash apparatus shall be accompanied by an instruction leaflet in which shall be indicated the type of supply unit or battery charger with which it is to be used.

It is also permitted to give this information on the devices themselves.

Compliance is checked by inspection.

5.4.2 The instructions for use shall state that the apparatus shall not be exposed to dripping or splashing.

Compliance is checked by inspection.

5.4.3 The instructions for use shall contain a warning to the effect that:

— batteries shall not be exposed to excessive heat such as sunshine, fire or the like,

— dry batteries shall not be subjected to charging.

Compliance is checked by inspection.

5.5 *Terminal devices*

Terminal devices shall be marked with the following symbols:

a) protective earth terminal, if any: ⏚ (417-IEC-5019).

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

b) dispositifs de connexion extérieure dangereux au toucher dans les conditions normales d'emploi, à l'exception des dispositifs de connexion au réseau et des socles de raccordement au réseau: ↯ (417-IEC-5036).

La flèche brisée doit être dirigée vers le dispositif de connexion extérieure.

Ce symbole ne peut être utilisé que pour indiquer l'existence d'une borne dangereuse au toucher; il ne peut être utilisé pour le marquage de bornes non dangereuses au toucher dans le but d'éviter des exigences d'isolation plus sévères.

Le contrôle est effectué par examen. Il n'est pas nécessaire que le marquage d'une borne de terre de protection soit visible de l'extérieur (voir le paragraphe 14.4).

Dans un but d'information, il peut être utile de repérer les appareils utilisables en courant alternatif et en courant continu par le symbole: ⎓ (417-IEC-5033).

6. Echauffements dans les conditions normales d'emploi

6.1 En service normal, aucun élément constitutif de l'appareil ne doit atteindre une température dangereuse.

Le contrôle est effectué en mesurant les températures dans les conditions spécifiées ci-dessous et immédiatement après qu'elles ont été appliquées.

L'appareil est mis en marche; s'il peut être alimenté par le réseau, il est mis sous tension durant 4 h sans produire d'éclair; s'il ne peut utiliser que des piles ou batteries, la durée préalable de mise sous tension est de 30 s.

Après quoi on provoque aussi rapidement que possible autant d'éclairs consécutifs que l'on peut en obtenir, avec un maximum de 40 éclairs. La cadence de répétition est déterminée par l'indicateur ou, s'il n'y en a pas, par la tension mesurée aux bornes du condensateur, qui doit être égale à 85% de la tension de crête maximale. L'appareil est alimenté à sa tension nominale.

Un chargeur de batterie est raccordé pendant 4 h à une batterie rechargeable totalement déchargée du type pour lequel le chargeur est prévu.

Les températures sont déterminées:

— *dans le cas des enroulements, par la méthode de variation de résistance;*

— *dans les autres cas, par toute autre méthode appropriée.*

Il faut veiller à ce que, durant la mesure de la résistance des enroulements, l'influence des circuits ou charges connectés à ces enroulements soit négligeable.

Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs de la colonne I du tableau II.

6.2 Les matériaux isolants supportant des parties en liaison conductrice avec le réseau devront résister à la chaleur si, en usage normal, ces parties sont parcourues par un courant supérieur à 0,5 A et sont susceptibles d'un échauffement appréciable dû à un contact imparfait.

Lorsque la liaison entre deux ensembles de conducteurs montés chacun sur un support isolant peut être assurée de manière rigide (par exemple par fiche et socle), l'un seulement des supports doit satisfaire à l'essai. Si l'un de ces supports est solidaire de l'appareil, il doit satisfaire à l'essai.

Le contrôle est effectué en soumettant le matériau isolant à l'essai spécifié sous a) à la note 6 du tableau II.

La température de ramollissement du matériau isolant sera d'au moins 150 °C.

Des exemples de parties susceptibles d'un échauffement appréciable en usage normal sont les contacts d'interrupteurs ou d'adaptateurs de tension, les bornes à vis et les porte-fusibles.

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

b) terminal devices which are live under normal operating conditions, with the exception of terminals for mains supply and mains socket-outlets: ϟ (417-IEC-5036).

The flash shall point to the terminal device.

This symbol may only be used to indicate the existence of a live terminal and may not be used to label non-live terminals for the purpose of avoiding more stringent insulation requirements.

Compliance is checked by inspection. The marking of a protective earth terminal need not be discernible from the outside (see Sub-clause 14.4).

For information purposes, it may be useful to mark apparatus suitable for both a.c. and d.c. with the symbol: ≂ (417-IEC-5033).

6. Heating under normal operating conditions

6.1 In normal use, no part of the apparatus shall attain an unsafe temperature.

Compliance is checked by monitoring the temperatures under the conditions specified below and immediately after they have been applied.

If the apparatus can be mains-operated, it is switched on for a period of 4 h without flashing; if only battery or rechargeable battery is supplied, it is switched on for 30 s.

Thereupon as many consecutive flashes as can be produced, with a maximum of 40, are made as quickly as possible. The rate of flashing is determined by the indicator or, if no indicator, by the measured voltage on the flash capacitors, which should be 85% of the maximum peak voltage. The apparatus is supplied at its rated voltage.

A battery charger is connected for 4 h to a fully discharged rechargeable battery for which the charger has been designed.

Temperatures are determined:

— *in the case of windings, by the resistance method;*

— *in other cases, by any other suitable method.*

Care should be taken that during the measurement of the resistance of windings, the influence of circuits or loads connected to these windings is negligible.

Temperature rises shall not exceed the values given in column I of Table II.

6.2 Insulating material supporting parts conductively connected to the supply mains shall be resistant to heat if, in normal use, these parts carry a current exceeding 0.5 A and might dissipate substantial heat due to imperfect contact.

In those cases where two groups of conductors, each supported by insulation parts, can be rigidly connected or joined together (e.g. by plug and socket), one only of the insulating parts shall meet the test. Where one of the insulating parts is fixed in the apparatus, this part shall meet the test.

Compliance is checked by subjecting the insulating material to the test specified under a) in Note 6 to Table II.

The softening temperature of the insulating material shall be at least 150 °C.

Examples of parts which might dissipate substantial heat in normal use are contacts of switches and of voltage adaptors, screw terminals and fuse holders.

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

TABLEAU II

Parties de l'appareil	*Limites d'échauffement K*	
	Conditions normales d'emploi I	*Fonctionnement anormal II*
Parties extérieures		
Parties métalliques *boutons, poignées, etc.*	*30*	*65*
enveloppe (note 1)	*40*	*65*
Parties non métalliques *boutons, poignées, etc. (note 2)*	*50*	*65*
enveloppes (note 1, note 2)	*60*	*65*
Intérieur des enveloppes en matière isolante	*(note 3)*	*(note 3)*
Enroulements *(note 4)*		
Fils isolés à la soie, au coton, etc., non imprégnés	*55*	*75*
Fils isolés à la soie, au coton, etc., imprégnés	*70*	*100*
Fils émaillés oléorésineux	*70*	*135*
Fils émaillés aux résines polyvinylformaldéhydes ou polyuréthanes	*85*	*150*
Tôles magnétiques	*Comme pour les enroulements correspondants*	
Cordons d'alimentation et câblage		
Isolés au polychlorure de vinyle ordinaire (note 8)		
sans contrainte mécanique	*60*	*100*
avec contrainte mécanique	*45*	*100*
Isolés au caoutchouc naturel	*45*	*100*
Autres isolations *(note 4, note 7), à l'exception des thermoplastiques*		
papier non imprégné	*55*	*70*
Carton non imprégné	*60*	*80*
Coton, soie, papier et textile imprégnés, résines uréiques	*70*	*90*
Isolants stratifiés imprégnés aux résines phénolformaldéhydes, pièces moulées en résines phénolformaldéhydes à charge cellulosique	*85*	*110*
Pièces moulées en résines phénolformaldéhydes à charge minérale	*95*	*130*
Isolants stratifiés imprégnés aux résines époxydes	*120*	*150*
Caoutchouc naturel	*45*	*100*
Matières thermoplastiques *(note 5)*	*(note 6)*	

Les valeurs des échauffements sont basées sur une température ambiante maximale de 35 °C, mais les mesures sont faites dans les conditions normales d'emploi.

Notes 1. — Sur des surfaces dont aucune dimension n'excède 5 cm et qu'il est peu vraisemblable de toucher en service normal, des limites d'échauffement pouvant atteindre 65 K sont admises dans les conditions normales d'emploi.

2. — Si ces limites d'échauffement sont supérieures à celles admises pour la classe d'isolant correspondante, la nature de l'isolant est le facteur déterminant.

3. — Les limites d'échauffement pour l'intérieur des enveloppes en matière isolante sont celles mentionnées pour les matières correspondantes.

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

TABLE II

Parts of the apparatus		Permissible temperature rise K	
		Normal operating conditions I	*Fault conditions II*
External parts			
Metal parts	*knobs, handles, etc.*	*30*	*65*
	enclosure (note 1)	*40*	*65*
Non-metallic parts	*knobs, handles, etc. (note 2)*	*50*	*65*
	enclosures (note 1, note 2)	*60*	*65*
Inside of enclosures of insulating material		*(note 3)*	*(note 3)*
Windings *(note 4)*			
Wires insulated with non-impregnated silk, cotton, etc.		*55*	*75*
Wires insulated with impregnated silk, cotton, etc.		*70*	*100*
Oleoresinous enamelled wires		*70*	*135*
Wires enamelled with polyvinylformaldehyde or polyurethane resins		*85*	*150*
Core laminations		*As for the relevant windings*	
Supply cords and wiring			
Insulated with ordinary polyvinyl chloride (note 8)			
not under mechanical stress		*60*	*100*
under mechanical stress		*45*	*100*
Insulated with natural rubber		*45*	*100*
Other insulations *(note 4, note 7) except thermoplastic*			
Non-impregnated paper		*55*	*70*
Non-impregnated cardboard		*60*	*80*
Impregnated cotton, silk, paper and textile, urea resins		*70*	*90*
Laminates, bonded with phenolformaldehyde resins, phenolformaldehyde mouldings with cellulose fillers		*85*	*110*
Phenolformaldehyde mouldings with mineral fillers		*95*	*130*
Laminates bonded with epoxy resins		*120*	*150*
Natural rubber		*45*	*100*
Thermoplastic materials *(note 5)*		*(note 6)*	

The values of the temperature rises are based upon a maximum ambient temperature of 35 °C, but the measurements are made under normal operating conditions.

Notes 1. — For areas having no dimension exceeding 5 cm and which are not likely to be touched in normal use, temperature rises up to 65 K are allowed under normal operating conditions.

2. — If these temperature rises are higher than those allowed by the class of the relevant insulating material, the nature of the material is the governing factor.

3. — The permissible temperature rises for the inside of enclosures of insulating material are those indicated for the relevant materials.

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

4. — Dans cette norme, les limites d'échauffement sont basées sur les recommandations de la Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service. Les matières mentionnées ci-dessus ne sont données qu'à titre d'exemples. Si l'on utilise des matières autres que celles figurant dans la Publication 85 de la CEI, les températures maximales ne doivent pas dépasser celles qui ont été reconnues satisfaisantes.

5. — Les caoutchoucs naturels et synthétiques ne sont pas considérés comme des isolants thermoplastiques.

6. — La grande variété des isolants thermoplastiques ne permet pas de prédéterminer les limites d'échauffement. Dans l'attente de la conclusion d'études en cours, la méthode suivante sera utilisée:

a) une température de ramollissement de la matière est déterminée sur un spécimen séparé, dans les conditions prescrites par la norme ISO 306, avec les modifications suivantes:

— l'enfoncement du pénétrateur est de 0,1 mm;

— la charge totale de 10 N (1 kgf) est appliquée avant remise à zéro du comparateur à cadran ou enregistrement de la lecture initiale.

b) les températures limites à prendre en considération pour la détermination des échauffements sont:

— dans les conditions normales d'emploi, une température inférieure de 10 °C à la température de ramollissement obtenue suivant a);

— en cas de fonctionnement anormal, la température de ramollissement elle-même.

7. — Le tableau n'est pas applicable aux matières utilisées dans la fabrication des résistances.

8. — La possibilité de fixer des valeurs plus élevées pour les fils et câbles isolés au polychlorure de vinyle résistant à la chaleur est à l'étude.

7. Résistance à la déformation aux températures ambiantes élevées

L'enveloppe de l'appareil doit être suffisamment résistante aux déformations dues aux températures élevées.

Le contrôle est effectué à l'aide de l'essai suivant.

L'appareil est soumis durant une période de deux jours (48 h) à l'épreuve prescrite dans la Publication 68-2-2 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Essais B: Chaleur sèche, Essai Bb, à une température de 70 ± 2 °C.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

8. Risques de chocs électriques dans les conditions normales de fonctionnement

8.1 *Vérification des parties extérieures*

8.1.1 Généralités

Les parties accessibles et les contacts des dispositifs de connexion au dispositif de synchronisation de l'appareil photographique ne doivent pas être dangereux au toucher.

Afin de déterminer si une partie est accessible (voir le paragraphe 2.3), on utilise le doigt d'épreuve articulé représenté à la figure 2a, page 91, ou le doigt d'épreuve rigide représenté à la figure 2b, page 91; il est appliqué dans toutes les positions possibles, en cas de doute avec une force maximale de 30 N (3 kgf). L'examen porte sur toutes les faces externes.

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

4. — For the purpose of this standard, the permissible temperature rises are based on the recommendations in IEC Publication 85: Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation. The materials quoted above are shown only as examples. If materials other than those listed in IEC Publication 85 are used, the maximum temperatures should not exceed those which have been proved to be satisfactory.

5. — Natural and synthetic rubbers are not considered as being thermoplastic materials.

6. — Due to their wide variety, it is not possible to specify permissible temperature rises for thermoplastic materials. While the matter is under consideration, the following method shall be used:

a) a softening temperature of the material is determined on a separate specimen, under the conditions specified in ISO Standard 306, modified as follows:

— the depth of penetration is 0.1 mm;

— the total thrust of 10 N (1 kgf) is applied before the dial gauge is set to zero or its initial reading noted.

b) the temperature limits to be considered for determining the temperature rises are:

— under normal operating conditions, a temperature 10 °C lower than the softening temperature as obtained under a);

— under fault conditions, the softening temperature itself.

7. — The table does not apply to materials used in the construction of resistors.

8. — The possibility of raising the values for wires and cables insulated with heat-resistant polyvinyl chloride is under consideration.

7. Resistance to deformation at elevated ambient temperatures

The enclosure of the apparatus shall be sufficiently resistant to deformation at elevated temperatures.

Compliance is checked by the following test.

The apparatus is subjected for a period of two days (48 h) to the test prescribed in IEC Publication 68-2-2: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2, Tests — Tests B: Dry heat, Test Bb, at a temperature of 70 ± 2 °C.

After this treatment, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

8. Shock hazard under normal operating conditions

8.1 *Testing on the outside*

8.1.1 General

Accessible parts and terminals for the connection to the synchronizer of the camera shall not be live.

In order to determine whether a part is accessible (see Sub-clause 2.3), the jointed test finger according to Figure 2a, page 91, or the rigid test finger according to Figure 2b, page 91, is applied in every possible position, in case of doubt with a maximum force of 30 N (3 kgf). The test is carried out on all outer surfaces.

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

Afin d'éviter que le doigt d'épreuve n'agisse comme un coin ou comme un levier, la force doit s'exercer par l'extrémité de ce doigt.

On appliquera, avec la force indiquée ci-dessus, un doigt d'épreuve rigide autour de toute ouverture, ou en tout point où une déformation de l'enveloppe est susceptible de provoquer une ouverture. On déterminera alors si un doigt articulé peut, sans exercer de force, venir au contact de parties dangereuses au toucher.

Au cours des essais, les distances entre les parties métalliques accessibles et les parties dangereuses au toucher ne doivent pas devenir inférieures aux valeurs données dans le tableau I; les parties dangereuses au toucher ne doivent pas devenir accessibles.

Pour mettre en évidence un contact avec des parties conductrices, il est recommandé d'utiliser une indication électrique du contact, sous une tension d'environ 40 V.

Pour vérifier qu'une partie ou un contact d'un dispositif de connexion extérieure n'est pas dangereux au toucher, les mesures suivantes sont effectuées entre deux parties ou contacts quelconques puis entre toute partie ou contact et un pôle quelconque de la source d'alimentation utilisée lors des essais.

Les mesures sont également faites 2 s après extraction des fiches ou connecteurs du socle ou de l'embase correspondant.

Si possible, on produit des éclairs pendant les mesures.

La partie ou le contact d'un dispositif de connexion extérieure ne sont pas dangereux si:

pour toute partie ou contact, le courant mesuré à travers une résistance non inductive de 50 000 Ω n'excède pas 0,7 mA (valeur de crête) en courant alternatif ou 2 mA en courant continu, et en outre:

— *pour les tensions comprises entre 34 V et 450 V (valeurs de crête), la capacité n'excède pas 0,1 μF;*

— *pour les tensions comprises entre 450 V et 15 kV (valeurs de crête), la quantité d'électricité déchargée n'excède pas 45 μC.*

Pour les fréquences supérieures à 1 kHz, la limite de 0,7 mA (valeur de crête) est multipliée par la valeur de la fréquence exprimée en kilohertz, sans pouvoir excéder 70 mA (valeur de crête).

Les valeurs indiquées pour les capacités sont des valeurs nominales.

L'essai effectué revient à établir que si la tension est supérieure à 34 V (valeur de crête) en courant alternatif ou à 100 V en courant continu, l'impédance de la source est telle que le courant mesuré à travers une résistance de 50 000 Ω n'est pas supérieur à 0,7 mA (valeur de crête) en courant alternatif ou à 2 mA en courant continu.

8.1.2 Axes de commande

Les axes de commande ne doivent pas être dangereux au toucher.

Le contrôle est effectué par des mesures.

8.1.3 Orifices de ventilation

Les orifices de ventilation et autres situés au-dessus de parties dangereuses au toucher doivent être conçus et placés de façon telle qu'un corps étranger suspendu (par exemple un collier) introduit dans l'appareil ne puisse pas venir en contact avec une partie dangereuse au toucher.

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

The force shall be so exerted by the tip of the test finger as to avoid wedge or lever action.

A rigid test finger loaded as above should be applied around any opening, or at any place where deformation could cause an opening. At the same time, a jointed test finger is applied without force to determine if live parts have become accessible.

During the tests, the distances between accessible metal parts and live parts shall become not less than the values given in Table I, live parts shall not become accessible.

An electrical contact indication with a voltage of approximately 40 V is recommended to show contact with conductive parts.

In order to verify that a part or terminal contact is not live, the following measurements are carried out between any two parts or contacts, then between any part on terminal contact and either pole of the supply source.

The measurements are also carried out 2 s after withdrawal of plugs and/or connectors from the corresponding socket-outlets or connector sockets.

If possible, flashing is made during the measurements.

The part or terminal contact is not live if:
from each part or contact, the current measured through a non-inductive resistance of 50 000 Ω does not exceed 0.7 mA (peak) a.c. or 2 mA d.c. and moreover:

— *for voltages between 34 V (peak) and 450 V (peak), the capacitance does not exceed 0.1 μF,*

— *for voltages between 450 V (peak) and 15 kV (peak), the discharge does not exceed 45 μC.*

For frequencies above 1 kHz, the limit of 0.7 mA (peak) is multiplied by the value of the frequency in kilohertz, but shall not exceed 70 mA (peak).

The values indicated for the capacitances are rated values.

The test establishes that if the voltage at the part exceeds 34 V (peak) a.c. or 100 V d.c., the source impedance is such that a current greater than 0.7 mA (peak) a.c. or 2 mA d.c. cannot be drawn through a resistance of 50 000 Ω.

8.1.2 Operating shafts

Operating shafts shall not be live.

Compliance is checked by measurement.

8.1.3 Ventilation holes

Ventilation and other holes over live parts shall be so designed that a suspended foreign body (for example a necklace) introduced into the apparatus shall not come into contact with any live part.

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

Le contrôle est effectué en introduisant dans l'orifice une broche d'essai métallique de 4 mm de diamètre et de 100 mm de longueur. La broche est suspendue librement par une extrémité, la pénétration étant limitée à sa longueur. Durant l'essai, la position de l'appareil est quelconque.

La broche ne doit pas devenir dangereuse au toucher.

8.1.4 Réglage de la tension d'alimentation

Il ne doit pas y avoir de risque de choc électrique pendant l'opération de changement de tension ou de nature d'alimentation, soit à la main, soit au moyen d'un outil n'impliquant pas l'enlèvement d'un couvercle.

Le contrôle est effectué en exécutant les essais du paragraphe 8.1.1 ou par un essai effectué avec l'outil approprié.

8.1.5 Retrait de la fiche d'alimentation

Les appareils destinés à être connectés au réseau d'alimentation au moyen d'une fiche doivent être conçus de telle manière qu'il n'y ait pas de risque de choc électrique lorsqu'on touche les broches ou contacts de la fiche après l'avoir retirée du socle d'alimentation.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

L'appareil est mis en fonctionnement dans les conditions normales d'emploi.

L'interrupteur d'alimentation, s'il en existe un, est ensuite placé dans la position de coupure, à moins qu'il ne soit plus défavorable de le laisser dans la position de fonctionnement, et l'appareil est déconnecté du réseau d'alimentation au moyen de la fiche.

Deux secondes après retrait de la fiche, aucune broche ne doit être dangereuse au toucher, la mesure étant faite conformément au paragraphe 8.1.1 entre une broche et tout autre contact de la fiche.

L'essai peut être répété jusqu'à dix fois, afin de se rapprocher du cas le plus défavorable possible.

8.2 *Vérification après retrait des panneaux de protection*

Une partie rendue accessible par l'enlèvement à la main d'un panneau ne doit pas être dangereuse au toucher.

Le contrôle est effectué en exécutant les essais du paragraphe 8.1.1.

Toute partie amovible d'un dispositif de réglage de la tension d'alimentation est considérée comme étant un panneau de protection (voir paragraphe 8.3.1).

8.3 *Prescriptions relatives à la construction des appareils*

8.3.1 L'isolement des parties sous tension ne sera pas assuré par des matières hygroscopiques, telles que bois non imprégné, papier et matières fibreuses similaires.

Le contrôle est effectué par examen et, en cas de doute, par l'essai suivant.

Un spécimen de la matière, tel que défini à l'article 9 de la Publication 167 de la CEI: Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides, est soumis à l'épreuve prescrite dans la Publication 68-2-3 de la CEI: Deuxième partie, Essais — Essai Ca: Essai continu de chaleur humide (température: 40 ± 2 °C, humidité relative: 90% à 95%), la durée de l'épreuve étant de quatre jours (96 h).

Après cet essai, le spécimen doit subir avec succès les essais du paragraphe 9.2.

Si nécessaire, on effectuera l'essai sur plusieurs spécimens.

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 inserting through the holes a metal test pin with a diameter of 4 mm and a length of 100 mm. The test pin is suspended freely from one end, the penetration being limited to its length. During the test, the apparatus is held in any position.

The test pin shall not become live.

8.1.4 Mains voltage adjustment

There shall be no risk of electric shock during the operation of changing the voltage, or nature of supply, either by hand or by a tool which does not involve the removal of a cover.

Compliance is checked by making the tests described in Sub-clause 8.1.1 or by a test made with the appropriate tool.

8.1.5 Withdrawal of mains plug

Apparatus intended to be connected to the supply mains by means of a mains plug shall be so designed that there is no risk of electric shock when touching the pins or contacts of the plug after its withdrawal from the socket-outlet.

Compliance is checked by the following test.

The apparatus is operated under normal operating conditions.

The mains switch, if any, is then moved to the off-position, unless it is more unfavourable to keep it in the on-position, and the apparatus is disconnected from the supply mains by means of the plug.

Two seconds after withdrawal of the plug, no pin shall be live, the measurement being made according to Sub-clause 8.1.1, between a pin and any other contact of the plug.

In order to reasonably cover the most unfavourable situation the test may be repeated up to ten times.

8.2 *Testing after removal of protective covers*

A part which is exposed by the removal by hand of a cover shall not be live.

Compliance is checked by application of the tests of Sub-clause 8.1.1.

Any removable part of a voltage setting device is considered to be a protective cover (see Sub-clause 8.3.1).

8.3 *Constructional requirements*

8.3.1 The insulation of live parts shall not be provided by hygroscopic materials, such as non-impregnated wood, paper and similar fibrous materials.

Compliance is checked by inspection and, in case of doubt, by the following test.

A specimen of the material, as specified in Clause 9 of IEC Publication 167: Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials, is subjected to the test prescribed in IEC Publication 68-2-3: Part 2, Tests — Test Ca: Damp Heat, Steady State, (temperature 40 ± 2 °C, relative humidity: 90% to 95%), the conditioning period being four days (96 h).

After this test, the specimen shall withstand the tests of Sub-clause 9.2.

If necessary, the test is made on more than one specimen.

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

8.3.2 L'appareil doit être construit de manière à éviter tout risque de choc électrique provenant des parties accessibles ou des parties rendues accessibles par l'enlèvement à la main d'un panneau de protection. Cependant, les parties internes d'un compartiment à batterie, rendues accessibles avec ou sans l'aide d'un outil, lors du remplacement des batteries, doivent être isolées des parties dangereuses au toucher par au moins une isolation principale.

Les appareils ayant une énergie emmagasinée ne dépassant pas 150 J doivent être de la construction de classe II (voir paragraphe 8.3.4).

Si l'énergie emmagasinée dépasse 150 J les constructions de classes I et II sont permises.

Les bornes de connexion au dispositif de synchronisation de l'appareil de prise de vues, doivent être isolées des parties dangereuses au toucher, conformément au paragraphe 8.3.4.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si l'appareil remplit les conditions soit du paragraphe 8.3.3, soit du paragraphe 8.3.4.

8.3.3 Dans les appareils de classe I les parties métalliques accessibles (à l'exception de celles des parties de l'appareil qui seraient de classe II, voir paragraphe 2.18) doivent être séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation principale satisfaisant aux prescriptions du point *a)* du paragraphe 8.3.4.

Cette prescription n'est pas applicable à une isolation dont la mise en court-circuit n'implique pas un risque de choc électrique; par exemple, si une extrémité d'un enroulement secondaire d'un transformateur de séparation est reliée à une partie métallique accessible, l'autre extrémité n'a à satisfaire à aucune prescription particulière d'isolation par rapport à la même partie métallique accessible.

Les appareils de classe I doivent être munis d'une borne ou contact de terre de protection auquel les parties métalliques accessibles doivent être reliées d'une façon fiable, à l'exception de celles isolées des parties dangereuses au toucher par une isolation satisfaisant aux exigences du paragraphe 8.3.4 ou de celles qui ne peuvent devenir dangereuses au toucher du fait de l'existence d'une partie métallique reliée de manière fiable à la borne de terre de protection.

Des exemples d'une telle partie métallique sont un écran métallique entre les enroulements primaire et secondaire d'un transformateur (voir paragraphe 13.8.3), un châssis métallique, etc.

8.3.4 Dans les appareils de classe II les parties accessibles doivent être isolées des parties dangereuses au toucher soit par une double isolation satisfaisant aux prescriptions du point *a)*, soit par une isolation renforcée satisfaisant aux prescriptions du point *b)*.

Cette prescription n'est pas applicable à une isolation dont la mise en court-circuit n'implique pas un risque de choc électrique; par exemple, si une extrémité d'un enroulement secondaire d'un transformateur de séparation est reliée à une partie métallique accessible, l'autre extrémité n'a à satisfaire à aucune exigence particulière d'isolation par rapport à la même partie métallique accessible.

Un composant satisfaisant aux prescriptions des paragraphes 13.1 ou 13.8 peut être mis en parallèle sur des isolations principales, supplémentaires, doubles ou renforcées. Un condensateur satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 13.2 peut être mis en parallèle sur chacune des isolations principales et supplémentaires.

Un condensateur unique satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 13.2 peut être mis en parallèle sur une double isolation ou une isolation renforcée si une procédure appropriée et fiable est utilisée pour contrôler l'uniformité et la permanence de la conformité à la spécification correspondante de la production courante. Sinon, deux condensateurs de même valeur nominale, en série, satisfaisant chacun aux prescriptions du paragraphe 13.2, sont exigés. En outre, l'isolation extérieure d'un condensateur de type isolé ne doit pas être mise en parallèle avec une isolation renforcée ou double, utilisée dans la construction de l'appareil, à moins que l'isolation extérieure de ce condensateur ne satisfasse aux prescriptions du paragraphe 8.3.7.

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

8.3.2 The apparatus shall be so constructed that there is no risk of an electric shock from accessible parts or from those parts rendered accessible following the removal by hand of a cover. However, internal parts in a battery compartment which become accessible, either with or without a tool, when replacing the batteries, shall be insulated from live parts by at least basic insulation.

Apparatus having a stored energy not exceeding 150 J shall be of Class II construction (see Sub-clause 8.3.4).

For apparatus having a stored energy above 150 J, Class I and II construction is permitted.

Terminals for the connection to the synchronizer of the camera shall be insulated from live parts according to Sub-clause 8.3.4.

Compliance is met by either satisfying Sub-clause 8.3.3 or Sub-clause 8.3.4.

8.3.3 For Class I apparatus, the accessible metal parts (except for those parts of the apparatus which are of Class II, see Sub-clause 2.18) shall be separated from live parts by basic insulation meeting the requirements of Item *a)* of Sub-clause 8.3.4.

This requirement does not apply to insulation the short-circuiting of which does not cause any shock hazard e.g. if one end of a secondary winding of a separating transformer is connected to an accessible metal part, the other end need not meet any special insulation requirement with regard to the same accessible metal part.

Class I apparatus shall be provided with a protective earth terminal or contact to which accessible metal parts shall be reliably connected, except those insulated from live parts by insulation meeting the requirements of Sub-clause 8.3.4 or those which are protected from becoming live by a metal part reliably connected to the protective earth terminal.

Examples of such a metal part are a metal screen in a transformer between the primary and the secondary windings (see Sub-clause 13.8.3), a metal chassis, etc.

8.3.4 For Class II apparatus, the accessible parts shall be insulated from live parts either by double insulation specified under Item *a)* or by reinforced insulation specified under Item *b)*.

This requirement does not apply to insulations, the short-circuiting of which does not cause any shock hazard e.g. if one end of a secondary winding of a separating transformer is connected to an accessible metal part, the other end need not meet any special insulation requirement with regard to the same accessible metal part.

A component complying with the requirements of Sub-clauses 13.1 or 13.8 may bridge basic, supplementary, double or reinforced insulations. Basic and supplementary insulations may each be bridged by a capacitor complying with the requirements of Sub-clause 13.2.

Double or reinforced insulations may be bridged by a single capacitor complying with the requirements of Sub-clause 13.2 if an appropriate and reliable procedure is employed to check the uniformity and continued conformance to the relevant specification for the current production. Alternatively, two capacitors of the same nominal value in series, each complying with the requirements of Sub-clause 13.2, are required. Moreover, the external insulation of a capacitor of the insulated type shall not bridge reinforced insulation or double insulation used in the construction of the apparatus, unless the external insulation of this capacitor meets the requirements of Sub-clause 8.3.7.

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

a) Si des parties accessibles sont séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation principale et une isolation supplémentaire, les exigences suivantes sont applicables.
Chacune des deux isolations doit satisfaire aux prescriptions de l'article 9 et à celles concernant les lignes de fuite et distances d'isolement spécifiées au paragraphe 8.3.5.
Les isolations intérieures ne satisfaisant pas aux prescriptions des paragraphes 8.3.6 et 8.3.7 ou 8.3.8 ne sont pas prises en considération lors du calcul des lignes de fuite et distances d'isolement.

b) Si des parties accessibles sont séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation renforcée, les exigences suivantes sont applicables.
L'isolation doit satisfaire aux prescriptions de l'article 9. S'agissant des lignes de fuite et distances d'isolement, elle doit en outre satisfaire aux prescriptions du paragraphe 8.3.5.
Les isolations intérieures ne satisfaisant pas aux prescriptions des paragraphes 8.3.6, 8.3.7 ou 8.3.8 ne sont pas prises en considération lors du calcul des lignes de fuite et distances d'isolement.

Un exemple d'évaluation d'isolation renforcée est donné à la figure 11, page 101.

8.3.5 Les lignes de fuite et distances d'isolement doivent avoir au moins les valeurs indiquées au tableau I, ces dernières pouvant toutefois être réduites de 1 mm, si les trois conditions suivantes sont satisfaites:

— elles ne séparent pas des parties métalliques accessibles d'une enveloppe de parties dangereuses au toucher, si elles peuvent être réduites par des forces extérieures telles qu'on peut en rencontrer en usage normal, y compris durant le transport,

— elles sont maintenues constantes par une construction rigide, et

— leurs propriétés d'isolation ne risquent pas d'être affectées de manière significative par un dépôt de poussière conductrice produite à l'intérieur de l'appareil, par exemple par les balais de carbone d'un moteur à collecteur.

Les lignes de fuite et distances d'isolement minimales ne doivent pas avoir des valeurs inférieures aux deux tiers de celles données par les courbes du tableau I, après avoir tenu compte des réductions autorisées pour l'émail des fils conformément au paragraphe 4.3.3, la valeur minimale admise étant de 0,5 mm pour l'isolation principale et l'isolation supplémentaire, et de 1 mm pour l'isolation renforcée.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

Les lignes de fuite et distances d'isolement sont mesurées pendant qu'une force de 2 N est appliquée à toute partie dangereuse au toucher (y compris les fils dangereux au toucher) et à toute partie intérieure reliée à des parties accessibles (y compris les fils qui y sont reliés) et qu'en même temps est appliquée à l'aide du doigt d'épreuve rigide une force de 50 N en tout point de l'extérieur de l'enveloppe.

8.3.6 Les revêtements isolants sur les parties dangereuses au toucher, sur la face intérieure des parties métalliques accessibles ou sur toute autre partie métallique intérieure, sont considérés comme assurant une protection adéquate s'ils satisfont aux trois essais suivants dans l'ordre indiqué. De tels revêtements peuvent être utilisés comme isolation renforcée, pour autant qu'ils ne soient pas soumis à des contraintes mécaniques susceptibles d'entraîner, à la température normale de fonctionnement, une déformation ou une détérioration du matériau isolant.

Epreuve de vieillissement.

La pièce revêtue est soumise à l'épreuve prescrite dans la Publication 68-2-2 de la C E I, à une température de 70 ± 2 °C et pendant une durée de sept jours (168 h).

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

a) If accessible parts are separated from live parts by basic insulation and supplementary insulation, the following shall apply.

Each of these insulations shall comply with the requirements of Clause 9 and with the requirements for creepage distances and clearances specified in Sub-clause 8.3.5.
Internal insulations not complying with the requirements of Sub-clauses 8.3.6 and 8.3.7 or 8.3.8 are neglected when computing the creepage distances and clearances.

b) If accessible parts are separated from live parts by reinforced insulation, the following shall apply.
The insulation shall comply with the requirements of Clause 9. Moreover, it shall comply with the requirements for creepage distances and clearances specified in Sub-clause 8.3.5.
Internal insulations not complying with the requirements of Sub-clauses 8.3.6 and 8.3.7 or 8.3.8 are neglected when computing the creepage distances and clearances.

An example of assessment of reinforced insulation is given in Figure 11, page 101.

8.3.5 Creepage distances and clearances shall be not less than the values indicated in Table I, except that they may be reduced by 1 mm if all the following three conditions are met:

— they are not between accessible metal parts of an enclosure and live parts, if such external forces, as can be expected in normal use, including transportation, may reduce them,

— they are maintained by rigid construction, and
— their insulation properties are not likely to be significantly affected by any deposition of conductive dust produced inside the apparatus, for example by the carbon brushes of commutator motors.

The minimum creepage distances and clearances shall not be reduced below two-thirds of the values given by the curves of Table I, after taking into account any reduction allowed for wire enamel according to Sub-clause 4.3.3, with a minimum of 0.5 mm for basic insulation and supplementary insulation, and with a minimum of 1 mm for reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection and measurement.

The creepage distances and clearances are measured whilst a force of 2 N is applied to any live part (including live wires) and to any internal part connected to accessible parts (including wires connected to them) and at the same time a force of 50 N by means of the rigid test finger being applied to any point on the outside of the enclosure.

8.3.6 Insulating layers on live parts, or on the inside surface of accessible metal parts or on any other internal metal part, are deemed to provide adequate protection if they withstand the following three tests in the order given. Such layers may be used as reinforced insulation, provided that they are not under such mechanical stress which, at the normal operating temperature, would be likely to lead to deformation or deterioration of the insulating material.

Ageing test.

The coated part is subjected to the test prescribed in I E C Publication 68-2-2: at a temperature of 70 ± 2 °C and for a period of seven days (168 h).

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

Après cette épreuve, on laisse refroidir la pièce jusqu'à la température ambiante et l'examen ne doit révéler aucun décollement ni retrait du revêtement.

Essai de choc.

La pièce est alors soumise, pendant une période de 4 h, à une température de -10 ± 2 °C.

Le revêtement isolant étant toujours à cette température, on applique un choc en tout point de sa surface susceptible de présenter une faiblesse, au moyen du marteau à ressort décrit à la figure 4, page 94.

Après cet essai, le revêtement ne doit pas être endommagé; en particulier, il ne doit pas présenter de craquelures visibles à l'œil nu.

Essai de résistance aux rayures.

Enfin, la pièce à la température la plus élevée atteinte dans les conditions normales d'emploi est soumise à un essai de rayures.

Les rayures sont faites au moyen d'une broche d'acier trempé dont l'extrémité a la forme d'un cône ayant un angle au sommet de 40°, la pointe du cône étant arrondie suivant un rayon de 0,25 ± 0,02 mm.

On trace les rayures en déplaçant la broche le long de la surface à une vitesse d'environ 20 mm/s, comme indiqué à la figure 5, page 95. La charge appliquée à la broche est telle que la force exercée le long de son axe soit de 10 ± 0,5 N. Les rayures sont écartées d'au moins 5 mm et situées à au moins 5 mm du bord du spécimen.

Après cet essai, le revêtement ne doit pas s'être détaché ni être percé, et il doit satisfaire à un essai de rigidité diélectrique conformément au paragraphe 9.2, la tension d'épreuve étant appliquée entre le matériau de base et une feuille métallique en contact avec le revêtement.

Les essais peuvent être effectués sur un spécimen séparé de la pièce revêtue.

Des essais plus sévères, nécessaires aux revêtements isolants sur la face externe de parties métalliques, sont à l'étude.

8.3.7 *a)* L'isolation entre des conducteurs dangereux au toucher de fils ou de câbles et des parties accessibles, ou entre des parties dangereuses au toucher et des conducteurs de fils ou de câbles reliés à des parties métalliques accessibles, doit avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm si elle est constituée de chlorure de polyvinyle. D'autres matières sont admises, à condition qu'elles satisfassent à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 9.2 et que leur épaisseur assure une résistance mécanique équivalente là où la construction de l'appareil l'exige.

b) Dans des appareils de classe II, une double isolation doit être assurée entre les parties accessibles et les conducteurs de fils ou de câbles en liaison conductrice avec le réseau d'alimentation. Dans le cas de conducteurs de fils ou de câbles reliés à des parties métalliques accessibles, une double isolation doit être assurée entre ces conducteurs et les parties en liaison conductrice avec le réseau d'alimentation.

L'une ou l'autre des isolations principales ou supplémentaires doit avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm. L'autre isolation peut être plus mince, même si elle est réalisée en chlorure de polyvinyle, à condition qu'elle satisfasse à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 9.2 pour l'isolation principale ou l'isolation supplémentaire.

Si une double isolation comporte deux couches qui ne peuvent être essayées séparément, elle doit satisfaire à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 9.2 pour l'isolation renforcée.

La couche d'émail d'un fil satisfaisant à la Publication 317 de la CEI, grade 2, est considérée comme pouvant constituer l'une des couches d'isolation, pour autant que l'ensemble des deux isolations satisfasse à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 9.2 pour l'isolation renforcée.

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

After this treatment, the part is allowed to cool at room temperature and inspection shall show that the layer has not loosened or shrunk away from the base material.

Impact test.

The part is then conditioned, for a period of 4 h, at a temperature of -10 ± 2 °C.

While still at this temperature, the layer is subjected to a blow applied to any point of the layer that is likely to be weak, from a spring-operated impact hammer as shown in Figure 4, page 94.

After this test, the layer shall not be damaged; in particular, it shall show no cracks visible to the naked eye.

Scratch test.

Finally, the part at the highest temperature attained under normal operating conditions is subjected to a scratch test.

The scratches are made by means of a hardened steel pin, the end of which has the form of a cone having a top angle of 40°, its tip being rounded with a radius of 0.25 ± 0.02 mm.

Scratches are made by drawing the pin along the surface at a speed of about 20 mm/s as shown in Figure 5, page 95. The pin is so loaded that the force exerted along its axis is 10 ± 0.5 N. The scratches are at least 5 mm apart and at least 5 mm from the edge of the specimen.

After this test, the layer shall neither have loosened nor be pierced, and it shall withstand a dielectric strength test as specified in Sub-clause 9.2, the test voltage being applied between the base material and a metal foil in contact with the layer.

The tests may be made on a separate specimen of the coated part.

More stringent tests which are necessary for insulating layers on the outside of metal parts are under consideration.

8.3.7 *a)* The insulation between live conductors in wires or cables and accessible parts, or between live parts and conductors in wires or cables connected to accessible metal parts, shall have a thickness of at least 0.4 mm if made of polyvinyl chloride. Other materials are allowed provided that they withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 9.2 and that their thickness ensures an equivalent mechanical strength, where the construction so requires.

b) In Class II apparatus, double insulation shall be provided between accessible parts and conductors in wires or cables conductively connected to the supply mains. In the case of conductors in wires or cables connected to accessible metal parts, double insulation shall be provided between these conductors and parts conductively connected to the supply mains.

Either the basic insulation or the supplementary insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm. The other insulation may be thinner, even if made of polyvinyl chloride, provided that it withstands the dielectric strength test specified in Sub-clause 9.2 for basic insulation or supplementary insulation.

If double insulation consists of two layers which cannot be tested separately, it shall withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 9.2 for reinforced insulation.

The enamel layer of a wire complying with IEC Publication 317, grade 2, is acceptable as one of the insulating layers, provided that the combination of the insulations withstands the dielectric strength test specified in Sub-clause 9.2 for reinforced insulation.

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

La tension d'épreuve du paragraphe 9.2 est appliquée entre le conducteur et une feuille métallique serrée autour de l'isolation du fil sur une longueur de 10 cm.

Dans le cas de manchons isolants, la tension d'épreuve du paragraphe 9.2 est appliquée entre une tige métallique introduite dans le manchon et une feuille métallique serrée autour du manchon sur une longueur de 10 cm.

8.3.8 Les isolations autres que celles mentionnées aux paragraphes 8.3.6 et 8.3.7 sont considérées comme satisfaisantes si elles satisfont aux prescriptions suivantes:

Chaque isolation principale ou supplémentaire doit satisfaire à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 9.2 à moins que l'épaisseur de l'isolation ne soit d'au moins 0,4 mm.

Dans le cas d'une double isolation, l'une des deux isolations doit avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm.

Une isolation renforcée doit avoir une épaisseur d'au moins 2 mm. Une isolation d'une épaisseur moindre est autorisée pour autant qu'elle ne soit pas inférieure à 0,4 mm et qu'elle ne soit pas soumise à des contraintes mécaniques susceptibles d'entraîner, à la température normale de fonctionnement, une déformation ou une détérioration du matériau isolant. Le matériau isolant doit en outre satisfaire à l'épreuve diélectrique spécifiée au paragraphe 9.2.

Ces exigences ne sont pas applicables aux transformateurs satisfaisant au paragraphe 13.8.

8.3.9 La construction de l'appareil doit être telle que soit empêchée la mise en court-circuit des isolations entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles ou des parties qui leur sont reliées, à la suite d'un relâchement accidentel de vis, etc.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si l'appareil satisfait aux essais spécifiés à l'article 11.

8.3.10 La construction de l'appareil doit être telle que, au cas où l'extrémité d'un fil viendrait à se détacher, les lignes de fuite et distances d'isolement ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 8.3.4 par le mouvement naturel d'un fil détaché.

Cette prescription n'est pas applicable s'il n'y a pas de risque de voir un fil se détacher.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

Des exemples de méthodes considérées comme empêchant un fil de se détacher sont:

a) l'âme est accrochée à la cosse avant soudure, à moins qu'une rupture à proximité de la soudure ne soit le résultat probable de vibrations;

b) les fils sont torsadés ensemble de manière fiable;

c) les fils sont fixés ensemble par un ruban isolant, des manchons isolants, ou moyens similaires;

d) l'âme est introduite dans un trou d'une carte imprimée avant soudure, le trou ayant un diamètre légèrement supérieur à celui de l'âme;

e) l'âme est enroulée de manière sûre autour de la borne au moyen d'un outil spécial;

f) l'âme est sertie sur la borne au moyen d'un outil spécial.

Les méthodes des points *a)* à *f)* sont applicables aux câblages intérieurs, et les méthodes des points *a)* à *c)* aux câbles souples extérieurs.

En cas de doute, l'essai de vibrations du paragraphe 11.1.2 est effectué pour vérifier la conformité à l'exigence.

On suppose qu'une seule connexion à la fois peut se détacher.

Un contact accidentel entre des extrémités détachées de fils dangereux au toucher et des parties de l'enveloppe faites de matériaux similaires à ceux énumérés au paragraphe 8.3.1 est admis.

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

The test voltage of Sub-clause 9.2 is applied between the conductor and a metal foil wrapped tightly around the insulation of the wire over a length of 10 cm.

In the case of insulating sleeves, the test voltage of Sub-clause 9.2 is applied between a metal rod inserted into the sleeve and a metal foil wrapped tightly around the sleeve over a length of 10 cm.

8.3.8 Insulations other than those mentioned in Sub-clauses 8.3.6 and 8.3.7 are considered to be satisfactory if they comply with the following:

Basic insulation and supplementary insulation shall each withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 9.2 unless the thickness of the insulation is at least 0.4 mm.

For double insulation either the basic insulation or the supplementary insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm.

Reinforced insulation shall have a thickness of at least 2 mm. A thinner insulation is allowed, provided that it has a thickness of not less than 0.4 mm, and that it is not subjected to a mechanical stress which, at normal operating temperature, would be likely to lead to deformation or deterioration of the insulating material. In addition the insulating material shall withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 9.2.

These requirements do not apply to transformers complying with Sub-clause 13.8.

8.3.9 The construction of the apparatus shall be such as to prevent short-circuiting of insulations, between live parts and accessible metal parts or parts connected to them, due to accidental loosening of screws, etc.

The requirement is deemed to be met if the apparatus withstands the tests specified in Clause 11.

8.3.10 The construction of the apparatus shall be such that, should any wire become detached, the creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Sub-clause 8.3.4 by the natural movement of a detached wire.

This requirement does not apply if there is no risk of a wire becoming detached.

Compliance is checked by inspection and measurement.

Examples of methods deemed to prevent a wire end from becoming detached are:

a) the conductor of the wire is anchored to the tag before soldering, unless breakage close to the soldering place is likely to occur as a result of vibration;

b) wires are twisted together in a reliable manner;

c) wires are fastened together by insulating tape, sleeves or the like;

d) the conductor of the wire is inserted into a hole in the printed board before soldering, the hole having a diameter slightly greater than that of the conductor;

e) the conductor of the wire is securely wrapped around the terminal by means of a special tool;

f) the conductor of the wire is crimped to the terminal by means of a special tool.

The methods of Items *a)* to *f)* apply to internal wires and the methods of Items *a)* to *c)* to external flexible cords.

In case of doubt, the vibration test of Sub-clause 11.1.2 is carried out to verify compliance.

It is assumed that not more than one connection will become detached at the same time.

An accidental contact between detached ends of live wires and parts of the enclosure made of materials similar to those listed in Sub-clause 8.3.1 is allowed.

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

8.3.11 La construction d'un appareil doit être telle que, si le doigt d'épreuve peut pénétrer partiellement dans l'appareil à travers un orifice de l'enveloppe (voir figure 1, page 90), l'extrémité du doigt d'épreuve puisse être séparée d'une partie dangereuse au toucher quelconque par une isolation principale seulement, à condition que le contact ne puisse être établi avec le matériau isolant.

L'isolation principale peut consister en une distance d'isolement de valeur déterminée par la courbe A du tableau I.

Le contrôle est effectué par des mesures.

9. Prescriptions concernant les isolations

9.1 *Epreuve d'humidité*

La sécurité de l'appareil ne doit pas être amoindrie par l'humidité à laquelle il peut être soumis en usage normal.

Le contrôle est effectué par l'exécution de l'épreuve d'humidité décrite dans le présent paragraphe, suivie immédiatement par les essais du paragraphe 9.2.

Les composants électriques, les couvercles et les autres éléments constituants, qui peuvent être enlevés à la main, sont retirés et soumis, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale, à l'épreuve d'humidité.

Les appareils sont soumis à l'épreuve prescrite dans la Publication 68-2-3 de la CEI (température: 40 ± 2 °C, humidité relative: 90% à 95%).

Avant d'être placé dans l'enceinte, l'appareil est porté à une température comprise entre 40 °C et 44 °C.

L'appareil est maintenu dans l'enceinte pendant cinq jours (120 h).

Dans la plupart des cas, l'appareil peut être porté à la température spécifiée en le maintenant à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve d'humidité.

Quelques méthodes d'obtention de l'humidité relative spécifiée sont décrites dans la Publication 260 de la CEI: Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur.

L'air de l'enceinte doit être brassé et l'enceinte doit être conçue de telle sorte que le brouillard ou l'eau de condensation ne tombe pas sur l'appareil.

Après cette épreuve, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

9.2 *Résistance d'isolement et rigidité diélectrique*

L'isolation doit être satisfaisante.

Le contrôle est effectué par les essais suivants et, sauf spécification contraire, immédiatement après l'épreuve d'humidité du paragraphe 9.1.

On vérifie pour les isolations énumérées au tableau III:

— *la résistance d'isolement, mesurée sous une tension de 500 V en courant continu;*

— *la rigidité diélectrique, selon les modalités suivantes:*

Les isolations soumises à une tension continue (éventuellement ondulée) sont essayées à l'aide d'une tension continue. Les isolations soumises à une tension alternative sont essayées à l'aide d'une tension alternative, à la fréquence du réseau. Si des effets couronne, d'ionisation, de charge ou similaires peuvent apparaître, une tension d'épreuve continue est recommandée. La durée d'application de la tension d'épreuve est de 1 min.

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

8.3.11 The construction of the apparatus shall be such that, if a test finger can partly enter the apparatus through a hole in the enclosure (see Figure 1, page 90), the tip of the test finger may be separated from any live parts by basic insulation only, provided contact cannot be made with the insulation material.

The basic insulation may be provided by a clearance having a value according to curve A of Table I.

Compliance is checked by measurement.

9. Insulation requirements

9.1 *Moisture treatment*

The safety of the apparatus shall not be impaired by humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this sub-clause, followed immediately by the tests of Sub-clause 9.2.

Electrical components, covers and other parts, which can be removed by hand, are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.

Apparatus are subjected to the test prescribed in IEC Publication 68-2-3 (temperature: 40±2 °C, relative humidity: 90% to 95%).

Before being placed in the chamber, the apparatus is brought to a temperature between 40 °C and 44 °C.

The apparatus is kept in the chamber for five days (120 h).

In most cases, the apparatus may be brought to the specified temperature by keeping it at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

Some methods of achieving the specified relative humidities are described in IEC Publication 260: Test Enclosures of Non-Injection Type for Constant Relative Humidity.

The air in the chamber must be stirred and the chamber must be so designed that mist or condensed water will not precipitate onto the apparatus.

After this treatment, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

9.2 *Insulation resistance and dielectric strength*

Insulation shall be adequate.

Compliance is checked by the following tests and, unless otherwise stated, immediately after the moisture treatment according to Sub-clause 9.1.

The insulations listed in Table III shall be tested:

— *for insulation resistance with 500 V d.c.;*

— *for dielectric strength as follows:*

Insulations stressed with d.c. (plus any ripple) voltage are tested with a d.c. voltage. Insulations stressed with a.c. voltage are tested with an a.c. voltage at mains frequency. Where corona, ionization, charge effects or the like may occur, a d.c. test voltage is recommended. The test voltages are applied for 1 min.

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

La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique sont effectués dans la chambre humide, ou dans le local dans lequel l'appareil a été porté à la température prescrite, après remise en place des pièces qui peuvent avoir été retirées.

Il est admis que l'appareil satisfasse à la prescription si la résistance d'isolement mesurée après 1 min n'est pas inférieure aux valeurs données au tableau III et s'il ne se produit, lors de l'exécution de l'essai de rigidité diélectrique, ni contournement, ni perforation.

Lors de l'essai d'enveloppes faites de matière isolante, une feuille métallique est étroitement ajustée contre les parties accessibles.

L'essai n'est pas effectué sur les isolations dont la mise en court-circuit n'implique aucun risque de choc électrique; par exemple, au cas où une extrémité d'un enroulement secondaire d'un transformateur de séparation est reliée à une partie métallique accessible, l'autre extrémité n'a à satisfaire à aucune exigence particulière d'isolation en ce qui concerne la même partie métallique accessible.

Les résistances et les condensateurs satisfaisant respectivement aux paragraphes 13.1 et 13.2, placés en parallèle avec les isolations à essayer, sont déconnectés. Les inductances et enroulements, dont le maintien en place ne permettrait pas d'effectuer les essais, sont également déconnectés.

Dans le cas d'appareils à amorçage par impulsion à haute fréquence l'impulsion d'amorçage n'est pas prise en compte pour le calcul de la tension d'essai, si la durée de l'impulsion n'excède pas 1 ms.

TABLEAU III

Isolation	*Résistance d'isolement*	*Tension d'essai continue ou alternative (valeur de crête)*
1. *Entre les pôles du circuit en liaison conductrice directe avec le réseau.*	*2 MΩ*	*2 Û + 1410 V*
2. *Entre parties séparées par une isolation principale ou par une isolation supplémentaire.*	*2 MΩ*	*Courbe A (voir figure 9)*
3. *Entre parties séparées par une isolation renforcée.*	*4 MΩ*	*Courbe B (voir figure 9)*

La tension Û est la valeur de crête de la tension la plus élevée appliquée à l'isolation soit dans les conditions normales, soit en cas de fonctionnement anormal, l'appareil étant alimenté sous sa tension nominale. La tension appliquée à l'isolation principale doit être déterminée en mettant en court-circuit l'isolation supplémentaire et inversement.

Pour les tensions d'alimentation dans la gamme 220 V à 250 V (valeurs efficaces), les tensions d'épreuve sont 2 120 V, valeur de crête, pour les isolations principales et supplémentaires, et 4 240 V, valeur de crête, pour les isolations renforcées.

Les courbes A et B de la figure 9, page 99, sont définies par les points suivants:

Tension de fonctionnement (valeur de crête)	*Tension d'épreuve (valeur de crête)*	
	Courbe A	*Courbe B*
34 V	*707 V*	*1410 V*
354 V		*4240 V*
1410 V	*3980 V*	
10 kV	*15 kV*	*15 kV*
50 kV	*75 kV*	*75 kV*

Entre les conducteurs d'une carte imprimée, décrite au paragraphe 4.3.1, la tension alternative d'essai est 3 Û avec un minimum de 707 V, valeur de crête.

On peut réunir entre elles des parties métalliques accessibles lors de l'exécution de l'essai de rigidité diélectrique.

Un appareil pour l'exécution de l'épreuve de rigidité diélectrique est décrit à la figure 8, page 98.

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

The measurement of the insulation resistance and the dielectric strength test are made in the humidity cabinet, or in the room in which the apparatus was brought to the prescribed temperature, after the reassembly of those parts which may have been removed.

The apparatus is deemed to comply with the requirement if the insulation resistance measured after 1 min is not less than the values given in Table III and no flashover or breakdown occurs during the dielectric strength test.

When testing enclosures of insulating material, foil is pressed tightly against accessible parts.

The test is not made on insulation the short-circuiting of which does not cause any shock hazard, e.g. in case one end of a secondary winding of a separating transformer is connected to an accessible metal part, the other end need not meet any special insulation requirement with regard to the same accessible metal part.

Resistors and capacitors complying with Sub-clauses 13.1 and 13.2 respectively, connected in parallel with the insulations to be tested, are disconnected. Inductors and windings, which otherwise would prevent the test from being made, are also disconnected.

In the case of apparatus with high-frequency pulse ignition, the ignition pulse is ignored in computing the test voltage if the duration of the pulse does not exceed 1 ms.

TABLE III

Insulation	*Insulation resistance*	*A.C. test voltage (peak) or d.c.*
1. *Between the poles of the circuit directly connected to the supply mains.*	*2 MΩ*	*2 Û + 1410 V*
2. *Between parts separated by basic insulation or by supplementary insulation.*	*2 MΩ*	*Curve A (see Figure 9)*
3. *Between parts separated by reinforced insulation.*	*4 MΩ*	*Curve B (see Figure 9)*

The voltage Û is the highest peak value occurring across the insulation under normal and fault conditions, the apparatus being connected to the rated supply voltage. The voltage across the basic insulation is to be determined with the supplementary insulation short-circuited and vice versa.

In respect of mains voltages in the range 220 V to 250 V (r.m.s.) the test voltages are 2 120 V peak for basic and supplementary insulations and 4 240 V peak for reinforced insulation.

Curves A and B of Figure 9, page 99, are defined by the following points:

Operating voltage (peak)	*Test voltage (peak)*	
	Curve A	*Curve B*
34 V	*707 V*	*1410 V*
354 V		*4240 V*
1410 V	*3980 V*	
10 kV	*15 kV*	*15 kV*
50 kV	*75 kV*	*75 kV*

Between conductors on a printed board, described in Sub-clause 4.3.1, the a.c. test voltage is 3 Û with a minimum of 707 V peak.

Accessible metal parts may be connected together during the dielectric strength test.

An instrument to carry out the dielectric strength test is described in Figure 8, page 98.

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

10. **Fonctionnement anormal** (voir le paragraphe 4.3)

10.1 *Risques de chocs électriques*

La protection contre les chocs électriques doit rester assurée lorsque l'appareil est placé en cas de fonctionnement anormal.

On vérifie que l'appareil satisfait aux essais prévus aux paragraphes 8.1 et 8.2, l'appareil se trouvant placé en condition de fonctionnement anormal et compte tenu des exceptions ci-après.

Pour les bornes des dispositifs de connexion extérieure, le courant admissible est porté à 2,8 mA (valeur de crête).

Le cas de fonctionnement anormal décrit au paragraphe 4.3.9 sera maintenu jusqu'à ce qu'un état d'équilibre ait été atteint, avec un maximum de 4 h.

Si la mise en court-circuit ou la déconnexion d'une résistance ou d'un condensateur provoque une infraction à ces prescriptions, l'appareil n'est pas considéré comme non satisfaisant mais ce composant doit répondre aux prescriptions de l'article 13.

Si, durant les essais, l'une des isolations mentionnées au tableau III est soumise à une tension excédant celle constatée dans les conditions normales d'emploi, et si l'accroissement de cette tension a pour effet une augmentation de la tension d'essai prévue au paragraphe 9.2, cette isolation doit satisfaire à un essai de rigidité diélectrique à la tension la plus élevée, sauf si l'accroissement de la tension est dû à la mise en court-circuit ou à la déconnexion d'une résistance ou d'un condensateur satisfaisant aux prescriptions de l'article 13.

Il est recommandé de rechercher au préalable tous les composants à essayer sous des tensions accrues, de façon à ne devoir procéder qu'à une seule épreuve d'humidité.

10.2 *Echauffements*

En cas de fonctionnement anormal de l'appareil, aucune pièce ne doit atteindre une température telle, et aucun dégagement de gaz inflammable ne doit se produire à un point tel qu'il y ait danger d'incendie dans l'entourage de l'appareil. La chaleur dégagée à l'intérieur de l'appareil ne doit pas nuire à sa sécurité.

Le contrôle est effectué en soumettant l'appareil à un essai d'échauffement en fonctionnement anormal.

Les échauffements ne doivent pas excéder les valeurs données au tableau II, colonne II. Des échauffements supérieurs sont toutefois admis pour les enroulements et les carcasses dont un défaut d'isolement n'entraîne pas un manquement aux prescriptions concernant la protection contre les chocs électriques, et pour autant qu'il ne se produise aucun dégagement de gaz inflammable au cours de l'essai.

Si la température est limitée au moyen de limiteurs de température, de fusibles ou de résistances fusibles, les températures sont mesurées 2 min après le fonctionnement du dispositif.

Si un dispositif limiteur de température ne fonctionne pas, les températures sont mesurées après qu'un état d'équilibre a été atteint, mais au plus tard après 4 h de fonctionnement de l'appareil.

Si la température est limitée par des fusibles, l'essai supplémentaire suivant est effectué en cas de doute.

Le fusible est court-circuité durant l'essai et le courant traversant le dispositif de court-circuit, lors du cas de dérangement réalisé, est mesuré:

— *si ce courant est inférieur à 2,1 fois le courant nominal du fusible, les températures sont mesurées après qu'un état d'équilibre a été atteint mais au plus tard après 4 h de fonctionnement de l'appareil;*

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

10. **Fault conditions** (see Sub-clause 4.3)

10.1 *Shock hazard*

Protection against electric shock shall still exist when the apparatus is operated under fault conditions.

Compliance is checked by making the tests described in Sub-clauses 8.1 and 8.2, modified as shown below, under fault conditions.

For terminal contacts, the permissible current is increased to 2.8 mA (peak).

The fault condition described in Sub-clause 4.3.9 shall be maintained until steady state has been reached, but not for more than 4 h.

If short-circuiting or disconnecting a resistor or a capacitor causes an infringement of the requirements, the apparatus is not deemed to be unsatisfactory, but the relevant part shall comply with the requirements of Clause 13.

If, during the tests, an insulation mentioned in Table III is subjected to a voltage exceeding the voltage occurring under normal operating conditions, and if this increase involves a higher test voltage according to Sub-clause 9.2, this insulation shall withstand a test for dielectric strength at the higher voltage, unless the higher voltage is due to the short-circuiting or disconnection of a resistor or a capacitor complying with the requirements of Clause 13.

It is advisable to identify beforehand all the component parts to be tested with a higher test voltage in order to avoid more than one moisture treatment.

10.2 *Heating*

When the apparatus is operated under fault conditions, no part shall reach such a temperature, nor shall flammable gases be liberated to such an extent, that there is a danger of fire to the surroundings of the apparatus. Any heat developed in the apparatus shall not impair its safety.

Compliance is checked by subjecting the apparatus to a heating test under fault conditions.

The temperature rises shall not exceed the values given in Table II, column II. However, higher temperature rises are allowed for windings and coil formers, provided that a failure of their insulation does not cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock, and that no flammable gases are liberated during the test.

It the temperature is limited by the operation of thermal releases, fuses or fusing resistors, the temperatures are measured 2 min after the operation of the device.

If no temperature-limiting device operates, the temperatures are measured after a steady state has been reached, but not later than after 4 h operation of the apparatus.

If the temperature is limited by fuses, the following additional test is carried out in case of doubt:

The fuse-link is short-circuited during the test and only the current through this short-circuit link, under the relevant fault conditions, is measured:

— *if this current remains less than 2.1 times the rated current of the fuse-link, the temperatures are measured after a steady state has been reached, but not later than after 4 h operation of the apparatus;*

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

— *si ce courant atteint ou dépasse immédiatement une valeur égale à 2,1 fois le courant nominal du fusible, ou atteint cette valeur après un certain temps de fonctionnement, le dispositif de court-circuit et le fusible sont retirés immédiatement et les températures sont mesurées 2 min plus tard.*

En cas de doute, il doit être tenu compte de la valeur maximale de la résistance du fusible lors de la détermination de la valeur du courant.

L'essai ci-dessus est basé sur les caractéristiques de fusion des éléments fusibles, spécifiées dans la Publication 127 de la CEI: Cartouches pour coupe-circuit miniatures, qui donne également les informations nécessaires au calcul de la valeur maximale de la résistance.

Lors de la détermination du courant traversant le fusible, on tiendra compte de ce que ce courant peut varier en fonction du temps. Il devra donc être mesuré le plus tôt possible après la mise sous tension, prenant en considération le temps de chauffage de l'appareil, en particulier lorsque des tubes électroniques sont utilisés.

Les températures sont mesurées conformément à l'article 6; toutefois, pour les parties encloses ou placées dans l'appareil de manière telle que des flammes prenant naissance à l'intérieur ne puissent enflammer des matières extérieures à l'enveloppe, le contrôle est effectué en mesurant la température de l'enveloppe de la partie ou de l'appareil, selon le cas.

La fusion des isolants sans importance dans le cadre de la présente norme est négligée.

Pour vérifier si les gaz dégagés par des composants sont inflammables ou non, on effectue un essai avec un générateur d'étincelles à haute fréquence.

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau II est dû à la mise en court-circuit d'une isolation, l'appareil n'est pas de ce fait considéré comme non satisfaisant, mais cette isolation doit alors satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique décrit au paragraphe 9.2, précédé de l'épreuve d'humidité du paragraphe 9.1.

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau II est dû à la mise en court-circuit ou à la déconnexion d'une résistance, d'un condensateur ou d'une inductance, l'appareil n'est pas de ce fait considéré comme non satisfaisant, mais cette résistance, ce condensateur ou cette inductance doit alors répondre aux prescriptions de l'article 13 (voir paragraphe 4.3.6).

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau II est dû à la déconnexion d'une résistance, l'essai de surcharge spécifié au point b) du paragraphe 13.1 est répété sur la résistance montée dans l'appareil, y compris les connexions réalisées par le constructeur. Au cours de cet essai, ces connexions ne devront pas devenir défectueuses.

Si un échauffement d'une carte imprimée dépasse les valeurs données au tableau II sur une ou plusieurs petites zones, dont la surface totale est inférieure ou égale à 2 cm^2 pour chaque cas de dérangement, l'appareil n'est pas considéré comme non satisfaisant si aucun gaz inflammable n'est libéré au cours de l'essai et, en outre, si la carte imprimée satisfait à l'essai à la flamme suivant:

L'essai est effectué conformément au paragraphe 4.3 de la Publication 249-1 de la CEI, modifié et complété comme suit:

— *le préconditionnement dans les conditions atmosphériques normales tel que prescrit au paragraphe 1.1.1 est supprimé;*

— *le traitement des spécimens tel qu'il est prescrit au paragraphe 4.3.3.3, premier alinéa, est effectué à 125 ± 5 °C, durant 24 h;*

La durée moyenne de combustion des quatre spécimens ne doit pas excéder 15 s, quelle que soit l'épaisseur du matériau de base.

Pour vérifier la conformité aux prescriptions de ce paragraphe, il peut être nécessaire de répéter l'essai de rigidité diélectrique ou les mesures d'isolement.

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

— *if this current is either immediately 2.1 times the rated current of the fuse-link or more, or after a period of time reaches this value, both the fuse-link, and short-circuit link are removed at that moment and the temperatures are measured 2 min after the removal.*

In case of doubt the maximum resistance value of the fuse-link shall be taken into account when establishing the value of the current.

The above test is based on the fusing characteristics specified in IEC Publication 127: Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses, which also gives the information necessary to calculate the maximum resistance value.

In determining the current through the fuse, consideration should be given to the fact that this current may vary as a function of time. It should be measured therefore as soon as possible after switching on, taking into consideration the heating time of the apparatus, especially where electronic tubes are used.

Temperatures are measured as indicated in Clause 6, except that, for parts so enclosed or located in the apparatus that internal flames cannot ignite materials outside the enclosure, the effect is checked by measuring the temperature of the enclosure of the part of the apparatus, whichever applies.

Melting of insulation materials not of importance within the meaning of this standard is disregarded.

To check whether gases liberated from component parts are flammable or not, a test with a high-frequency spark generator is made.

If a temperature rise exceeding the value given in Table II is due to short-circuiting an insulation, the apparatus is not deemed to be unsatisfactory but this insulation shall withstand a dielectric strength test as described in Sub-clause 9.2 preceded by the moisture treatment according to Sub-clause 9.1.

If a temperature rise exceeding the value given in Table II is due to short-circuiting or disconnecting a resistor, a capacitor or an inductor, the apparatus is not deemed to be unsatisfactory if the resistor, the capacitor or the inductor complies with the requirements of Clause 13 (see Sub-clause 4.3.6).

If a temperature rise exceeding the values of Table II is due to the disconnecting of a resistor, the overload test specified in Item b) of Sub-clause 13.1 is repeated on the resistor mounted in the apparatus, including the connections made by the manufacturer. During this test, the connections shall not fail.

If a temperature rise on a printed board at one or more small areas, the total area of which does not exceed 2 cm² for each fault condition, exceeds the values given in Table II, the apparatus is not considered to be unsatisfactory, provided no flammable gases are liberated during the test and, in addition, the printed board shall withstand the following flame test:

The test is made according to Sub-clause 4.3 of IEC Publication 249-1 modified and supplemented as follows:

— *the pre-conditioning in standard atmospheric conditions as prescribed in Sub-clause 1.1.1 is deleted;*

— *treatment of the specimens as prescribed in Sub-clause 4.3.3.3, first paragraph, is made at 125 ± 5 °C, during 24 h;*

The average burning time of the four specimens shall not exceed 15 s, irrespective of the thickness of the base material.

To verify compliance with the requirements of this sub-clause, it may be necessary to repeat the dielectric strength or insulation 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. **Robustesse mécanique**

11.1 *Vérification d'ensemble*

L'appareil doit avoir une robustesse mécanique convenable et être construit de façon à résister aux manipulations auxquelles on peut s'attendre en usage normal.

Le contrôle est effectué par les essais suivants. Les dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau ne sont toutefois soumis qu'à l'essai de chocs décrit au paragraphe 11.1.3.

11.1.1 *Essai de secousses*

L'appareil est placé sur un support horizontal en bois qu'on laisse tomber 50 fois d'une hauteur de 5 cm sur une table en bois.

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

11.1.2 *Essai de vibrations*

L'appareil est soumis à une épreuve d'endurance aux vibrations par balayage, comme spécifié par la Publication 68-2-6 de la C E I: Deuxième partie: Essais — Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).

L'appareil est fixé à la machine vibrante dans sa position normale d'utilisation par un système de bridage entourant l'enveloppe. La direction des vibrations est verticale, et la sévérité est:

— *Durée:* *30 min*
— *Amplitude:* *0,35 mm*
— *Gamme de fréquences:* *10 Hz, 55 Hz, 10 Hz*
— *Vitesse d'exploration:* *environ une octave par minute*

Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme en particulier, aucune connexion ou pièce dont le desserrage pourrait nuire à la sécurité ne devra s'être desserrée.

11.1.3 *Essai de chocs*

L'appareil tenu fermement à la main est soumis en tout point de la surface extérieure qui protège des parties dangereuses au toucher et susceptibles de faiblesse, y compris les poignées, boutons, etc., à trois chocs appliqués au moyen du marteau à ressort décrit à la figure 4, page 94, en appuyant le nez du marteau perpendiculairement à la surface.

Cet essai est également effectué sur les lampes de signalisation et leurs cabochons, mais seulement s'ils font saillie de plus de 5 mm ou si leur surface projetée excède 1 cm^2.

Les tubes à éclairs et les lampes à incandescence, autres que les lampes de signalisation, ne sont pas soumis à l'essai de choc.

Après l'essai, l'appareil doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 9.2 et ne présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme; en particulier, les parties dangereuses au toucher ne seront pas devenues accessibles, les enveloppes ne présenteront pas de fissures visibles, et les barrières isolantes n'auront pas été endommagées.

On ne tient pas compte des détériorations de la finition, des petits éclats qui ne réduisent pas les lignes de fuite et distances d'isolement au-dessous des valeurs spécifiées, des fissures invisibles à l'œil nu, ni des fissures superficielles de moulages armés ou équivalents.

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

11. Mechanical strength

11.1 *Complete apparatus*

The apparatus shall have adequate mechanical strength and be so constructed as to withstand such handling as may be expected in normal use.

Compliance is checked by the following tests. However, devices forming a part of the mains plug are only subjected to the impact test as described in Sub-clause 11.1.3.

11.1.1 *Bump test*

The apparatus is placed on a horizontal support of wood which is allowed to fall 50 times from a height of 5 cm onto a wooden table.

After the test, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard.

11.1.2 *Vibration test*

The apparatus is subjected to a vibration endurance conditioning by sweeping, as specified in IEC Publication 68-2-6: Part 2: Tests — Test Fc and Guidance: Vibration (sinusoidal).

The apparatus is fastened in its normal position of use to the vibration-generator by means of straps round the enclosure. The direction of vibration is vertical and the severity is:

- *Duration:* *30 min*
- *Amplitude:* *0.35 mm*
- *Sweep frequency range:* *10 Hz, 55 Hz, 10 Hz*
- *Sweep rate:* *approximately one octave per minute*

After the test, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard: in particular, no connection or part the loosening of which might impair safety shall have loosened.

11.1.3 *Impact test*

The apparatus is held firmly in the hand and is subjected to three blows from a spring-operated impact hammer as shown in Figure 4, page 94, applied to every point of the exterior that protects live parts and is likely to be weak, including handles, levers, switch knobs and the like, by pressing the hammer nose perpendicularly to the surface.

This test is also made on signal lamps and their covers, but only if they protrude from the enclosure by more than 5 mm or if the individual projected surface area exceeds 1 cm^2.

Flash tubes and incandescent lamps, other than signal lamps, are excluded from the impact test.

After the test, the apparatus shall withstand the dielectric strength test of Sub-clause 9.2 and shall show no damage in the sense of this standard; in particular, live parts shall not have become accessible, enclosures shall show no visible cracks and insulating barriers shall not have been damaged.

Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the specified values, cracks which are not visible to the naked eye, and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and the like are ignored.

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

12. Parties en liaison conductrice avec le réseau de distribution d'énergie

12.1 Les lignes de fuite et distances d'isolement entre des parties en liaison conductrice directe avec le réseau doivent avoir des valeurs au moins égales à celle de la courbe A du tableau I.

Le contrôle est effectué par examen.

12.2 Les matériaux isolants faisant l'objet du paragraphe 6.2 devront être résistants au feu.

Un essai est à l'étude.

13. Composants

Lorsque les composants font partie d'une gamme de valeurs, il n'est habituellement pas nécessaire d'essayer chaque valeur de cette gamme. Si cette gamme de valeurs comprend plusieurs sous-gammes technologiquement homogènes, l'échantillon doit être représentatif de chacune de ces sous-gammes. En outre, il est recommandé de faire usage, chaque fois que cela est possible, de la notion de modèles associés.

13.1 *Résistances*

Les résistances dont la mise en court-circuit ou la coupure causerait un manquement aux prescriptions concernant le fonctionnement anormal (voir l'article 10) doivent avoir une valeur de résistance suffisamment stable en cas de surcharge.

De telles résistances doivent être placées à l'intérieur de l'appareil.

Le contrôle est effectué par exécution des essais du point a) ou du point b) sur un échantillon de dix spécimens.

Avant les essais du point a) ou du point b), la résistance de chaque spécimen est mesurée, puis l'échantillon est soumis à l'épreuve de chaleur humide selon la Publication 68-2-3 de la CEI, sévérité 21 jours.

a) Pour les résistances connectées entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles, chacun des dix spécimens est soumis à 50 décharges à la cadence maximale de 12 par min, provenant d'un condensateur de 1 nF chargé sous 10 kV, dans un circuit d'essai conforme à la figure 3a, page 92.
Après cet essai, la valeur de résistance ne doit pas s'écarter de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'épreuve de chaleur humide.
Aucun défaut n'est admis.

b) Pour les autres résistances, chacun des dix spécimens est soumis à une tension de valeur telle que le courant le traversant soit égal à 1,5 fois la valeur mesurée à travers une résistance ayant la valeur nominale spécifiée montée dans l'appareil, ce dernier étant essayé en fonctionnement anormal. Cette tension est maintenue constante durant l'essai.
La valeur de résistance est mesurée quand elle atteint une valeur constante et ne doit pas alors différer de plus de 30% de la valeur mesurée avant l'épreuve de chaleur humide.
Aucun défaut n'est admis.

Les résistances connectées entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles doivent être telles que les lignes de fuite et distances d'isolement entre leurs embouts satisfassent aux prescriptions du paragraphe 8.3.4.

Les résistances dont les fils de sortie pénètrent à l'intérieur de la résistance ne sont permises que dans le cas où l'espacement intérieur entre les conducteurs est défini clairement et avec précision.

Le contrôle est effectué par des mesures et 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

12. Parts connected to the supply mains

12.1 Creepage distances and clearances between parts directly connected to the supply mains shall have at least the values given by curve A of Table I.

Compliance is checked by inspection.

12.2 The insulating materials referred to in Sub-clause 6.2 shall be resistant to fire.

A test is under consideration.

13. Components

Where components are part of a range of values it is usually not necessary to test every value within that range. If this range of values consists of several technologically homogeneous sub-ranges, the sample should be representative of each of these sub-ranges. Moreover, it is recommended, where possible, to make use of the concept of structurally similar components.

13.1 *Resistors*

Resistors the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements for operation under fault conditions (see Clause 10), shall have an adequate stable resistance value under overload.

Such resistors shall be positioned inside the enclosure of the apparatus.

Compliance is checked by the tests of Item a) or of Item b), carried out on a sample of ten specimens.

Before the tests of Item a) or Item b), the resistance of each specimen is measured and the sample is then subjected to the damp heat test prescribed in IEC Publication 68-2-3, severity 21 days.

a) For resistors connected between live parts and accessible metal parts, the ten specimens are each subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12/min, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV, in a test circuit as shown in Figure 3a, page 92.
After this test, the value of resistance shall not differ more than 50% from the value measured before the damp heat test.
No failures are allowed.

b) For other resistors, the ten specimens are each subjected to a voltage of such a value that the current through it is 1.5 times the value measured through a resistor, having a resistance equal to the specified nominal value, which is fitted to the apparatus, when operated under fault conditions. During the test the voltage is kept constant.
The value of resistance is measured when steady state is attained and shall not differ more than 30% from the value measured before the damp heat test.
No failures are allowed.

For resistors connected between live parts and accessible metal parts, the creepage distances and clearances between end-cap terminations shall comply with the requirements of Sub-clause 8.3.4.

Resistors with internal end-lead terminations are only allowed if the internal spacings are clearly and precisely defined.

Compliance is checked by measurement and inspection.

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

13.2 *Condensateurs*

13.2.1 Les condensateurs et les composants complexes résistance-condensateur, dont la mise en court-circuit ou la coupure causerait, en cas de fonctionnement anormal, un manquement aux prescriptions concernant la protection contre les chocs électriques, doivent avoir une rigidité diélectrique suffisante.

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

13.2.2 Généralités

Pour les condensateurs et pour les composants comportant un condensateur et une résistance en parallèle, un échantillon de 30 pièces est nécessaire. Les 30 pièces doivent être soumises à une mesure de résistance initiale (paragraphe 13.2.3). Un échantillon de dix pièces est ensuite soumis à l'essai aux surtensions (paragraphe 13.2.4), un autre échantillon de dix à l'essai d'endurance (paragraphe 13.2.5), et l'échantillon de dix restant à l'épreuve d'humidité (paragraphe 13.2.6).

13.2.3 Résistance initiale

13.2.3.1 *La résistance mesurée entre les bornes d'un composant comprenant un condensateur et une résistance en parallèle ne doit pas être inférieure à 0,5 MΩ, ni supérieure à 4 MΩ.*

La résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu) maintenue pendant 2 min, ne devra pas être inférieure à 1000 MΩ.

13.2.3.2 *La résistance de chacune des 30 pièces est mesurée et doit, pour chaque composant, être entre les limites spécifiées.*

13.2.4 Essai aux surtensions

13.2.4.1 *Un composant est soumis à 50 décharges d'un condensateur de 1 nF chargé à 10 kV, à une cadence maximale de 12 par min.*

Après l'épreuve:

a) la résistance entre les bornes d'un composant comprenant un condensateur et une résistance en parallèle ne devra pas avoir varié de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'essai;

b) la résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu), maintenue pendant 2 min, ne devra pas être inférieure à 500 MΩ;

c) le composant devra supporter sans perforation, durant 1 min, une tension alternative de 2000 V (valeur efficace) à la fréquence du réseau, appliquée entre ses bornes et, pour un composant de type isolé, entre bornes réunies et boîtier ou une feuille métallique étroitement appliquée autour du corps du composant, une distance de 3 mm étant maintenue entre la feuille et chaque borne du composant. La tension d'épreuve sera obtenue de la manière indiquée au paragraphe 13.2.4.4.

13.2.4.2 *Le circuit à utiliser pour l'exécution de l'essai aux surtensions est décrit à la figure 3a), page 92.*

13.2.4.3 *Si le composant à essayer comporte une résistance qui dissiperait plus de 0,5 W au cours de l'essai décrit au point c) du paragraphe 13.2.4.1, ce composant est refroidi au cours de l'essai par immersion dans un bain d'huile aux silicones ou minérale.*

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

13.2 *Capacitors*

13.2.1 Capacitors and resistor-capacitor units, the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements under fault conditions with regard to shock hazard, shall have adequate dielectric strength.

Compliance is checked by the following tests.

13.2.2 General

For capacitors and units comprising capacitors with shunt resistors, a sample of 30 components is required. All 30 are subjected to the initial resistance measurement (Sub-clause 13.2.3). A sample of ten is then subjected to the surge test (Sub-clause 13.2.4), another sample of ten is subjected to the endurance test (Sub-clause 13.2.5), and the remaining ten are subjected to the humidity test (Sub-clause 13.2.6).

13.2.3 Initial resistance

13.2.3.1 *The resistance measured between the terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall be not less than 0.5 MΩ, nor more than 4 MΩ.*

The insulation resistance of a capacitor (where there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.) maintained for 2 min, shall be not less than 1000 MΩ.

13.2.3.2 *The sample of 30 is to be measured, and the resistance of each component is to be within the specified limits.*

13.2.4 Surge test

13.2.4.1 *A component shall be subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12/min, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV.*

After the test:

a) the resistance between the terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed by more than 50% of the value measured before the test;

b) the insulation resistance of a capacitor (when there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.), maintained for 2 min, shall be not less than 500 MΩ;

c) the component shall withstand without breakdown, for a period of 1 min, a 2000 V (r.m.s.) alternating voltage of mains frequency, applied between the terminals of the component and, for an insulated component, between the terminals connected together and the case, or a metal foil wrapped closely around the body of the component, but maintaining a 3 mm distance between the foil and each component terminal. The test voltage is to be obtained in the manner specified in Sub-clause 13.2.4.4.

13.2.4.2 *The circuit to be used in performing the surge test is shown in Figure 3a), page 92.*

13.2.4.3 *If the component under test contains a resistor which would dissipate more than 0.5 W during the tests of Item c) of Sub-clause 13.2.4.1, the component is to be cooled during the test by immersion in a bath of silicone oil or mineral oil.*

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

13.2.4.4 *La tension d'épreuve spécifiée au point c) du paragraphe 13.2.4.1 doit être obtenue à partir d'un transformateur convenable dont la tension de sortie peut être réglée. La tension doit être augmentée graduellement à partir de zéro, à la vitesse de 75 V/s jusqu'à ce que la tension d'épreuve requise soit atteinte, et doit alors être maintenue à cette valeur durant 1 min.*

13.2.4.5 *Un échantillon de dix pièces est soumis à l'essai aux surtensions, aucun défaut n'étant admis. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de dix pièces est essayé, qui doivent alors toutes satisfaire à l'essai aux surtensions. Si plus d'une pièce du premier échantillon est défectueuse, et si une ou plusieurs pièces du second échantillon sont défectueuses, les composants sont considérés comme n'étant pas satisfaisants.*

13.2.5 Essai d'endurance

13.2.5.1 *Après 1 500 h de fonctionnement d'un composant dans les conditions spécifiées au paragraphe 13.2.5.2:*

a) la résistance entre les bornes d'un composant comprenant un condensateur et une résistance en parallèle ne doit pas avoir varié de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'essai;

b) la résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu) maintenue pendant 2 min, ne doit pas être inférieure à 500 MΩ;

c) le composant doit satisfaire à l'épreuve du point c) du paragraphe 13.2.4.1.

13.2.5.2 *Les composants sont placés dans une chambre à circulation d'air durant 1 500 h. L'air de la chambre est maintenu à une température de 85 ± 2 °C, avec une humidité relative au plus égale à 50%. Au long de l'essai, les composants sont soumis à une tension alternative de 500 V (valeur efficace) à la fréquence du réseau, la tension étant, une fois par heure, portée à 1 000 V (valeur efficace) durant 0,1 s. Un fusible ou tout autre dispositif de sensibilité convenable est inséré dans le circuit d'alimentation de chaque composant, pour indiquer un défaut, permanent ou de faible durée. Après 1 500 h, on laisse refroidir les composants à la température ambiante avant de les essayer comme décrit au paragraphe 13.2.5.1.*

13.2.5.3 *Un échantillon de dix pièces est soumis à l'essai d'endurance, aucun défaut n'étant admis. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de dix pièces est essayé, qui doivent alors toutes satisfaire à l'essai d'endurance. Si plus d'une pièce du premier échantillon est défectueuse, et si une ou plusieurs pièces du second échantillon sont défectueuses, les composants sont considérés comme n'étant pas satisfaisants.*

13.2.6 Epreuve d'humidité

13.2.6.1 *Un composant est soumis à l'épreuve prescrite à la Publication 68-2-3 de la CEI, sévérité 21 jours.*

13.2.6.2 *Après reprise:*

a) la résistance entre les bornes d'un composant comportant un condensateur et une résistance en parallèle ne devra pas avoir varié de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'essai;

b) la résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu), maintenue pendant 2 min, ne devra pas être inférieure à 300 MΩ;

c) le composant devra satisfaire à l'épreuve au point c) du paragraphe 13.2.4.1.

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

13.2.4.4 *The test voltage specified in Item c) of Sub-clause 13.2.4.1 shall be obtained from a suitable transformer, the output voltage of which can be adjusted. The voltage is to be increased gradually from zero, at a rate of 75 V/s until the required test value is reached, and is to be held at that value for 1 min.*

13.2.4.5 *A sample of ten components is subjected to the surge test with no failures permitted. If one component fails, an additional sample of ten components is tested, all of which shall then comply with the surge test. If more than one of the first sample fail or if one or more of the second sample fail, the components are deemed not to be satisfactory.*

13.2.5 Endurance test

13.2.5.1 *After 1500 h of operation of a component under the conditions described in Sub-clause 13.2.5.2:*

a) the resistance between the terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed more than 50% of the value measured before the test;

b) the insulation resistance of a capacitor (where there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.) maintained for 2 min, shall be not less than 500 MΩ;

c) the component shall satisfy the test of Item c) of Sub-clause 13.2.4.1.

13.2.5.2 *The components are placed in a circulating air oven for a period of 1500 h. The air in the oven is maintained at a temperature of 85 ± 2 °C and a relative humidity of 50% or less. Throughout the test, the components are subjected to a 500 V (r.m.s.) alternating voltage of mains frequency, except that once each hour the voltage is increased to 1000 V (r.m.s.) for 0.1 s. A fuse or other device of suitable sensitivity is connected in the supply circuit to each component, to indicate a failure, either permanent or of short duration. After 1500 h, the components are allowed to cool to room temperature before being tested as described in Sub-clause 13.2.5.1.*

13.2.5.3 *A sample of ten components is subjected to the endurance test with no failures permitted. If one component fails, an additional sample of ten components is tested, all of which shall then comply with the endurance test. If more than one of the first sample fail or if one or more of the second sample fail, the components are deemed not to be satisfactory.*

13.2.6 Humidity test

13.2.6.1 *A component shall be subjected to the test prescribed in IEC Publication 68-2-3, severity 21 days.*

13.2.6.2 *After recovery:*

a) the resistance between terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed by more than 50% of the value measured before the test;

b) the insulation resistance of a capacitor (when there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.), maintained for 2 min, shall be not less than 300 MΩ;

c) the component shall satisfy the test of Item c) of Sub-clause 13.2.4.1.

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

13.2.6.3 *Un échantillon de dix pièces est soumis à l'épreuve d'humidité, aucun défaut n'étant admis. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de dix pièces est essayé, qui doivent alors toutes satisfaire à l'épreuve d'humidité. Si plus d'une pièce du premier échantillon est défectueuse, et si une ou plusieurs pièces du second échantillon sont défectueuses, les composants sont considérés comme n'étant pas satisfaisants.*

13.3 *Fusibles et limiteurs de température*

13.3.1 Les limiteurs de température doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

Le contrôle est effectué au moyen d'un essai reproduisant les conditions nécessaires au fonctionnement du limiteur. Durant cet essai, répété dix fois, il ne doit se produire ni arc entretenu, ni dommage au sens de la présente norme.

Si par construction l'élément limiteur de température est détruit après fonctionnement, l'essai est effectué sur dix pièces différentes.

13.3.2 Les coupe-circuit à fusibles utilisés en vue d'empêcher l'appareil de devenir dangereux dans le sens de la présente norme doivent satisfaire à la Publication 127 de la CEI à moins que leur courant nominal ne soit en dehors de la gamme spécifiée dans cette norme.

Le courant nominal et le symbole relatif à la caractéristique durée de préarc/courant du coupe-circuit doivent être marqués sur le socle ou à proximité de ce dernier, dans l'ordre prescrit par la Publication 127 de la CEI:

Les socles conçus de manière telle que des éléments fusibles puissent être connectés en parallèle dans le même circuit ne doivent pas être utilisés.

Le contrôle est effectué par l'exécution des essais du paragraphe 10.2 et par examen.

13.3.3 Les résistances fusibles doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

Le contrôle est effectué au cours des essais en fonctionnement anormal (voir le paragraphe 10.2).

13.3.4 Si, pendant le remplacement des fusibles ou limiteurs, des parties dangereuses au toucher sont rendues accessibles, on ne doit pas pouvoir accéder à de telles parties par une manœuvre effectuée exclusivement à la main.

Le contrôle est effectué par examen.

13.4 *Interrupteurs d'alimentation*

13.4.1 Les interrupteurs d'alimentation, s'il y en a, doivent déconnecter de tous les pôles du réseau toutes les parties de l'appareil, à l'exception du conducteur de terre de protection.

Les fusibles, les bobines d'antiparasitage, les condensateurs et les résistances de décharge entre les pôles du réseau d'alimentation peuvent toutefois ne pas être déconnectés.

La coupure omnipolaire n'est pas nécessaire si l'appareil est construit de façon telle que l'interrupteur étant dans la position de coupure, aucun condensateur, à l'exception de ceux placés entre les pôles du réseau, ne reste soumis à la tension du réseau.

Le contrôle est effectué 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

13.2.6.3 *A sample of ten components is subjected to the humidity test with no failures permitted. If one component fails, an additional sample of ten components is tested, all of which shall then comply with the humidity test. If more than one of the first sample fail or if one or more of the second sample fail, the components are deemed not to be satisfactory.*

13.3 *Fusing and interrupting devices*

13.3.1 Thermal releases shall have adequate rupturing capacity.

Compliance is checked by a test in which are established such conditions as are necessary to cause the release to operate. During the test, repeated ten times, no sustained arcing and no damage in the sense of this standard shall occur.

If by construction the release element is destroyed by operation, the test is made on ten individual elements.

13.3.2 Fuse-links used in order to prevent the apparatus from becoming unsafe within the sense of this standard shall comply with IEC Publication 127 unless they have a rated current outside the range specified in that standard.

The rated current and symbol relative to the pre-arcing time/current characteristic of the fuse-link shall be marked on its holder or close to it, in the order given in IEC Publication 127.

Fuse-holders so designed that fuse-links can be connected in parallel in the same circuit, shall not be used.

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 10.2 and by inspection.

13.3.3 Fusing resistors shall have adequate rupturing capacity.

Compliance is checked during the tests under fault conditions (see Sub-clause 10.2).

13.3.4 If live parts are rendered accessible during replacement of fusing or interrupting devices, access to such parts shall not be possible by hand operation only.

Compliance is checked by inspection.

13.4 *Mains switches*

13.4.1 Mains switches, if any, shall disconnect all parts of the apparatus from all poles of the supply mains with the exception of the protective earth conductor.

However, fuses, interference suppression coils, capacitors and discharge resistors between mains poles need not be disconnected.

Disconnection from all poles is not necessary if the apparatus is so constructed that, with the switch in the off position, no capacitor, except those between the mains poles, can remain under mains voltage stress.

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

13.4.2 Les interrupteurs d'alimentation doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure suffisant et doivent être construits de telle sorte que les contacts mobiles ne puissent occuper, à l'état de repos, que les positions «ouvert» et «fermé».

Le contrôle est effectué par examen et par l'exécution de l'un des essais d'endurance suivants:

a) l'interrupteur, essayé dans l'appareil fonctionnant dans les conditions normales d'emploi, subit:

— *5 000 cycles de fonctionnement s'il est utilisé sur un appareil ayant une énergie emmagasinée ne dépassant pas 150 J, ou*

— *10 000 cycles de fonctionnement s'il est utilisé sur un appareil ayant une énergie emmagasinée dépassant 150 J.*

Les deux essais sont effectué à la cadence d'un cycle par minute, la durée en position «fermé» étant 50 s, et celle en position «ouvert» 10 s. Durant la période «ouvert», le condensateur d'éclairs est déchargé avec une constante de temps de 1 s.

b) l'interrupteur essayé comme composant séparé dans le circuit indiqué à la figure 10, page 100, est soumis à:

— *5 000 cycles de fonctionnement s'il est utilisé sur un appareil ayant une énergie emmagasinée qui ne dépasse pas 150 J ou*

— *10 000 cycles de fonctionnement s'il est utilisé dans un appareil ayant une énergie emmagasinée supérieure à 150 J.*

Les deux essais sont effectués à la cadence de sept cycles par minute, la durée des périodes «fermé» et «ouvert» étant égale pour chaque cycle.

L'organe de manœuvre de l'interrupteur est actionné de façon à simuler l'usage normal.

Après l'essai, l'interrupteur ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme et doit encore fonctionner comme prévu à l'origine. En particulier, il ne doit pas y avoir de détérioration de l'enveloppe ou des isolations, de relâchement des connexions électriques ou des liaisons mécaniques, ni de fuite de matières d'imprégnation. Il doit alors satisfaire aux essais des paragraphes 13.4.2.1 et 13.4.2.2, dans l'ordre donné.

Les essais sont effectués sur trois spécimens.

Si un des spécimens ne satisfait pas à l'un quelconque des essais des paragraphes 13.4.2.1 et 13.4.2.2, tous les essais de ces paragraphes sont répétés sur trois nouveaux spécimens, aucun défaut n'étant alors admis.

13.4.2.1 L'interrupteur doit être construit de manière telle que l'échauffement dans les conditions normales d'emploi ne soit pas excessif.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

L'interrupteur, après avoir été soumis à l'essai d'endurance du point a) du paragraphe 13.4.2, est traversé pendant 1 h par le courant nominal d'alimentation de l'appareil (voir paragraphe 13.4.4).

L'interrupteur, après avoir été soumis à l'essai d'endurance du point b) du paragraphe 13.4.2, est raccordé à des conducteurs ayant une section nominale de 0,75 mm^2 et est traversé par son courant nominal durant 1 h.

Dans les deux cas, le courant qui traverse l'interrupteur est établi au moyen d'un interrupteur auxiliaire.

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

13.4.2 Mains switches shall have adequate making and breaking capacity and shall be so constructed that the moving contacts can come to rest only in the "on" and in the "off" positions.

Compliance is checked by inspection and by one of the following endurance tests:

a) the switch, tested as part of the apparatus working under normal operating conditions, is subjected to:

— *5 000 cycles of operation when used on apparatus having a stored energy not exceeding 150 J, or*

— *10 000 cycles of operation when used on apparatus having a stored energy exceeding 150 J.*

Both tests are carried out at a rate of one cycle per minute, the duration of the "on-load" period being 50 s and the "off-load" period being 10 s. During the "off-load" period the flash capacitor is discharged with a time constant of 1 s.

b) the switch, tested as a general purpose component in a circuit as shown in Figure 10, page 100, is subjected to:

— *5 000 cycles of operation when used on apparatus having a stored energy up to 150 J and*

— *10 000 cycles of operation when used on apparatus having a stored energy in excess of 150 J.*

Both tests are carried out at a rate of seven cycles per minute, the duration of the "on-load" and "off-load" periods being equal for each cycle.

The actuating member of the switch is operated so as to simulate normal use.

After the test, the switch shall show no damage in the sense of this standard and shall still be capable of operating as originally intended. In particular, it shall show no deterioration of the enclosure and insulations, no loosening of electrical connections or mechanical fixings and no seepage of sealing compound. It shall then comply with the tests of Sub-clauses 13.4.2.1 and 13.4.2.2 in the order given.

The tests are made on three specimens.

If one of the specimens fails in either of the tests of Sub-clauses 13.4.2.1 or 13.4.2.2, the tests of these sub-clauses are repeated on three new specimens, no failure being allowed.

13.4.2.1 The switch shall be so constructed that the temperature rise under normal operating conditions is not excessive.

Compliance is checked by the following test:

Following the endurance conditioning according to Item a) of Sub-clause 13.4.2, the switch is loaded for 1 h with the rated mains current of the flash apparatus (see Sub-clause 13.4.4).

Following the endurance conditioning according to Item b) of Sub-clause 13.4.2, the switch is fitted with conductors having a nominal cross-sectional area of 0.75 mm² and is then loaded for 1 h with its rated current.

In both cases, the current is passed through the specimen by means of an auxiliary switch.

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

La température des bornes est déterminée au moyen de montres fusibles ou d'indicateurs similaires, ou au moyen de thermocouples choisis et placés de façon qu'ils aient un effet négligeable sur la température à déterminer.

L'échauffement ne doit pas excéder 55 K au cours de la période de 1 h.

13.4.2.2 L'interrupteur doit avoir une rigidité diélectrique satisfaisante.

Le contrôle est effectué par les essais suivants:

— *l'interrupteur doit satisfaire, dans la position «fermé», à l'essai de rigidité diélectrique spécifié au paragraphe 9.2, sans avoir été soumis préalablement à l'épreuve d'humidité, et la tension d'essai étant réduite de 500 V valeur efficace (700 V valeur de crête). La tension est appliquée entre les parties dangereuses au toucher et celles qui deviennent accessibles lorsque l'interrupteur est monté dans l'appareil, et en outre entre les pôles si l'interrupteur est un interrupteur omnipolaire;*

— *l'interrupteur doit satisfaire, dans la position de coupure, à l'essai de rigidité diélectrique spécifié au paragraphe 9.2, sans avoir été soumis préalablement à l'épreuve d'humidité, la tension d'essai aux bornes de chaque distance de coupure étant de 1 000 V, valeur efficace (1 410 V valeur de crête). Au cours de cet essai, tout condensateur ou résistance en parallèle avec l'interrupteur est déconnecté.*

13.4.3 Les interrupteurs doivent être identifiés sans ambiguïté.

Lorsque des interrupteurs sont soumis aux essais en vue d'une utilisation ultérieure comme composants à usage général dans le cadre de la présente norme, ils doivent satisfaire aux essais correspondants du paragraphe 13.4.2 aussi bien qu'aux autres prescriptions des articles applicables de la présente norme. Leur marquage doit comporter le numéro de type, le nom du fabricant ou sa marque de fabrique, la tension nominale, le courant nominal, ainsi que le courant de pointe nominal ou le rapport du courant de pointe nominal au courant nominal.

Le contrôle est effectué par examen et par les essais correspondants.

Exemples de marquage d'interrupteurs à usage général:

$$\frac{2/8}{250} \sim \text{ ou } \frac{2/4x}{250} \sim \text{ ou}$$

2 A/8 A 250 V ~ ou 2 A/4x 250 V ~

Les valeurs préférentielles de courant nominal sont 1 A, 2 A et 5 A.

Les valeurs préférentielles du rapport du courant de pointe nominal au courant nominal sont 2, 4, 8, 16, 32 et 64.

Lorsque le rapport est utilisé, le nombre correspondant est suivi du symbole x.

Les valeurs de la tension nominale sont 130 V et 250 V.

13.4.4 Les caractéristiques de l'interrupteur doivent être adaptées à sa fonction dans les conditions normales d'emploi de l'appareil, référence étant faite à son marquage.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

Le courant nominal d'alimentation d'un appareil électronique à éclairs est déterminé par la formule suivante:

$$I_r = 1/3 \sqrt{\hat{I}_0^2 + \hat{I}_0\hat{I}_1 + \hat{I}_1^2}$$

où:

$\hat{I}_0$ = *courant maximal d'alimentation (valeur de crête) immédiatement après qu'un éclair a été produit*

$\hat{I}_1$ = *courant d'alimentation (valeur de crête) à la fin de la période de recharge du condensateur d'éclairs. La fin de la période de recharge est déterminée par l'indicateur ou, s'il n'y en a pas, par la tension mesurée aux bornes des condensateurs, qui doit être 85% de la tension maximale de crête, l'appareil étant alimenté par sa tension nominale.*

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

The temperature of the terminals is determined by means of melting particles or similar indicators, or by means of thermocouples which are so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

The temperature rise shall not exceed 55 K during the 1 h period.

13.4.2.2 The switch shall have adequate dielectric strength.

Compliance is checked by the following tests:

— *the switch shall withstand, in the "on" position, a dielectric strength test as specified in Sub-clause 9.2, without being previously subjected to the moisture treatment, the test voltage being decreased by 500 V r.m.s. (700 V peak). The voltage is applied between live parts and those parts which become accessible when the switch is mounted in an apparatus, and, in addition, between the poles in the case of an all-pole mains switch;*

— *the switch shall withstand, in the "off" position, a dielectric strength test as specified in Sub-clause 9.2, without being previously subjected to the moisture treatment, the test voltage being 1 000 V r.m.s. (1 410 V peak) across each contact gap. During the test, any capacitor or resistor in parallel with the contact gaps is disconnected.*

13.4.3 Switches shall be identified unambiguously.

Where switches are submitted for testing for subsequent use as general purpose components applicable to this standard, they shall comply with the relevant test of Sub-clause 13.4.2 as well as the requirements of the clauses of this standard where applicable. The switches shall be marked with type reference, manufacturer's name or trade mark, rated voltage, rated current and either the rated peak surge current or the ratio between the rated peak surge current and the rated current.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

Examples of marking of general purpose switches:

$$\frac{2/8}{250} \sim \text{ or } \frac{2/4x}{250} \sim \text{ or}$$

2 A/8 A 250 V ~ or 2 A/4x 250 V ~

The preferred rated currents are 1 A, 2 A and 5 A.

The preferred values of the ratio between the rated peak surge current and the rated current are 2, 4, 8, 16, 32, and 64.

Where the ratio is quoted, this number is followed by the sign x.

The values for the rated voltage are 130 V and 250 V.

13.4.4 The characteristics of the switch, with reference to the marking, shall be appropriate for the function of the switch in the apparatus under normal operating conditions.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

The rated mains current of a flash apparatus is determined by the following formula:

$$I_r = 1/3 \sqrt{\hat{I}_0^2 + \hat{I}_0\hat{I}_1 + \hat{I}_1^2}$$

where:

$\hat{I}_0$ = *maximum mains current (peak value) immediately after a flash has been made*

$\hat{I}_1$ = *mains current (peak value) at the end of the re-charge period of the flash capacitor. The end of the re-charge period is determined by the indicator or, if there is no indicator, by the measured voltage on the flash capacitor, which shall be 85% of the maximum peak voltage, the apparatus supplied at its rated mains voltage.*

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

L'appareil est soumis aux conditions normales de fonctionnement à ceci près qu'il est alimenté sous sa tension nominale d'alimentation.

$\hat{I}_0$ et $\hat{I}_1$ sont mesurés alors que l'appareil est prêt à fonctionner et a été relié au réseau depuis au moins 30 min.

Le courant de pointe est la valeur de crête maximale du courant d'alimentation lorsque l'appareil est sous tension et immédiatement après que le condensateur a été complètement déchargé. Les pointes de courant d'une durée de 100 µs au plus ne sont pas prises en considération.

Le courant de pointe mesuré et le courant nominal d'alimentation calculé (I_r) ne doivent pas excéder les valeurs de courant marquées sur l'interrupteur.

13.5 *Interrupteurs de sécurité*

Les interrupteurs de sécurité, s'il en existe, doivent effectuer la coupure sur tous les pôles et doivent fonctionner correctement, même lors d'une ouverture lente de l'appareil.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main, sans qu'on tente cependant de maintenir un arc.

13.6 *Adaptateur de tension*

L'appareil doit être construit de façon à rendre peu probable un changement accidentel du réglage de la tension ou de la nature de la source d'alimentation.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

Un changement de réglage nécessitant des mouvements consécutifs de la main est considéré comme satisfaisant à cette exigence.

13.7 *Batteries*

Si des vis sont utilisées pour la fixation de couvercle de compartiments à batterie, elles doivent être du type imperdable.

La batterie doit être disposée de façon qu'il n'y ait pas danger d'accumulation de gaz inflammables.

Les appareils contenant des batteries à liquide non immobilisé doivent être étudiés de façon que les isolements ne puissent être affectés par des fuites de liquide.

Le contrôle est effectué par examen.

13.8 *Enroulements*

13.8.1 Bobinages

Les bobinages dont la mise en court-circuit ou la coupure causerait un manquement aux prescriptions concernant le fonctionnement anormal (voir l'article 10) doivent avoir une capacité de surcharge suffisante.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant.

Lorsque l'inductance est à la température atteinte après 4 h de fonctionnement dans les conditions normales d'emploi, elle est essayée pendant 1 min sous une tension alternative de valeur et de fréquence égales respectivement à deux fois la valeur et la fréquence de la tension appliquée dans les conditions normales d'emploi.

Au cours de cet essai, aucun défaut ne doit survenir.

Pour les bobinages soumis à des impulsions, des essais sont à l'étude.

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

The apparatus is operated under normal operating conditions except that the apparatus is connected to its rated supply voltage.

$\hat{I}_0$ and $\hat{I}_1$ are measured when the apparatus is ready for flash operation and has been connected to the mains supply for at least 30 min.

The peak surge current is the maximum peak value of the mains current when the flash apparatus is switched on, after the flash capacitor has been discharged completely. Current spikes up to 100 μs duration are disregarded.

The measured peak surge current and calculated rated mains current (I_r) shall not exceed the marked current rating of the mains switch.

13.5 *Safety switches*

Safety switches if any shall disconnect the apparatus from all poles of the mains and shall operate satisfactorily, even if the enclosure of the apparatus is opened slowly.

Compliance is checked by inspection and by manual test, without, however, trying to maintain an arc.

13.6 *Voltage-setting devices*

The apparatus shall be so constructed that changing the setting from one voltage to another or from one nature of supply to another is unlikely to occur accidentally.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Changing of the setting which necessitates consecutive movements by hand is deemed to comply with this requirement.

13.7 *Batteries*

If screws are used to fasten covers of battery compartments, these screws shall be captive.

The battery shall be so arranged that there is no risk of accumulation of flammable gases.

Apparatus containing batteries holding liquid shall be so designed that insulations cannot be impaired by leakage of the liquid.

Compliance is checked by inspection.

13.8 *Windings*

13.8.1 Inductors

Inductors, the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements for operation under fault conditions (see Clause 10), shall have adequate overload capacity.

Compliance is checked by the following test.

When the inductor has reached the temperature which occurs after use of the apparatus for 4 h under normal operating conditions, it is connected for 1 min to an a.c. voltage of twice the value and twice the frequency of the voltage applied under normal operating conditions.

During the test, no defect is permitted.

For inductors subjected to pulses, tests are under consideration.

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

13.8.2 *Isolation des bobinages*

Les transformateurs de séparation, les moteurs à induction alimentés par le stator, les bobines de désaimantation des enroulements de relais et, dans la mesure où cela est applicable, les autotransformateurs, sont considérés comme assurant une isolation renforcée entre parties dangereuses au toucher et parties métalliques s'ils sont construits de manière telle que leur emploi ne nuise pas à la protection contre les chocs électriques.

Cette exigence est satisfaite lorsque ces composants satisfont soit aux exigences de construction et aux essais diélectriques du point a) soit aux essais et aux exigences de construction du point b).

a) Toutes les lignes de fuite et distances d'isolement doivent satisfaire aux exigences du paragraphe 8.3.5 pour l'isolation renforcée.
Les carcasses assurant une isolation renforcée doivent avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm.

Pour les transformateurs de séparation:

— *Les cloisons de séparation assurant une isolation renforcée doivent avoir une épaisseur d'au moins 0,4 mm.*

— *Lorsqu'une carcasse unique et des cloisons de séparation indépendantes sont utilisées, des mesures spéciales doivent être prises. Un exemple consiste en l'utilisation d'une feuille isolante couvrant la fente à la jonction de la carcasse et de la cloison de séparation, en vue d'empêcher de manière sûre toute liaison conductrice entre les enroulements primaires et secondaires, même en cas de coupure d'un fil à l'intérieur d'un enroulement.*

— *Lorsque les enroulements sont bobinés concentriquement, une isolation renforcée doit séparer les enroulements primaires et secondaires. L'isolation renforcée peut, toutefois, être constituée de trois couches séparées, pour autant que chaque combinaison de ces couches prises deux à deux, placées en contact entre les deux broches métalliques de l'appareil décrit à la figure 8, page 98, puisse supporter l'essai de rigidité diélectrique du tableau III, point 3, sans avoir été soumise au préalable à l'épreuve d'humidité. Des mesures particulières doivent être prises pour empêcher un fil ou l'extrémité cassée d'un fil de glisser des enroulements extérieurs vers les enroulements intérieurs, ou inversement.*

— *Les isolations entre les enroulements primaires et secondaires, entre les enroulements primaires et le noyau métallique si ce dernier est relié à des parties métalliques accessibles, et entre les enroulements secondaires et le noyau métallique si ce dernier est connecté à des parties dangereuses au toucher, doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau III, point 3, immédiatement après avoir été soumises à l'épreuve d'humidité spécifiée au paragraphe 9.1.*

Pour les autres composants:

— *Les isolations entre les enroulements dangereux au toucher et les parties métalliques accessibles, ou les parties prévues pour être reliées à des parties métalliques accessibles, doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau III, point 3, immédiatement après avoir été soumises à l'épreuve d'humidité spécifiée au paragraphe 9.1.*

b) Trois spécimens du composant sont soumis à sept cycles constitués chacun de la séquence d'essais suivante, avec, entre chaque cycle, une période de reprise de 24 h dans les conditions ambiantes.
Les spécimens sont placés dans une enceinte pendant une période de 72 h à une température égale à la valeur de l'échauffement, tel qu'il a été déterminé par l'essai du paragraphe 6.1, augmentée de 70 °C. Pour les transformateurs de séparation, une tension de 500 V, valeur efficace, est appliquée entre les enroulements primaires et secondaires.

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

13.8.2 *Insulation of windings*

Separating transformers, induction motors where the power is supplied to the stator only, relay coils and as far as applicable, autotransformers, are considered to provide reinforced insulation between live parts and accessible metal parts or parts connected to accessible metal parts, if they are so constructed that their use will not impair the protection against electric shock.

The requirement is met when these components satisfy either the constructional requirements and dielectric strength test of Item a) or the test and constructional requirements of Item b):

a) All creepage distances and clearances shall comply with the requirements of Sub-clause 8.3.5 for reinforced insulation.
The coil-formers providing reinforced insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm.

For separating transformers:

— *Partition walls providing reinforced insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm.*

— *When a single coil-former with separate partition walls is used, special measures shall be taken. An example is by using an insulating film covering the slit where the partition wall meets the coil-former, in order to prevent reliably any conductive connection between the primary and secondary windings, even when a wire breaks within the winding.*

— *When the windings are positioned concentrically, there shall be reinforced insulation between the primary and secondary windings. However, the reinforced insulation may consist of three separate layers, provided that each combination of two layers placed in contact between the two metal pins as shown in Figure 8, page 98, can withstand the dielectric strength test of Table III, Item 3, without being previously subjected to the humidity treatment. Special mesures shall be taken to prevent a wire or a broken end of a wire slipping off the outer windings onto the inner windings, or vice versa.*

— *The insulation between the primary and secondary windings and between the primary windings and the iron core, if the iron core is connected to accessible metal parts, and between secondary windings and the iron core, if the iron core is connected to live parts, shall withstand the dielectric strength test of Table III, Item 3, immediately after having been subjected to the humidity treatment specified in Sub-clause 9.1.*

For other components:

— *The insulation between the live windings and accessible metal parts, or parts intended to be connected to accessible metal parts, shall withstand the dielectric strength test of Table III, Item 3, immediately after having been subjected to the humidity treatment specified in Sub-clause 9.1.*

b) Three specimens of the component are subjected to seven cycles, each consisting of the following sequence of tests, with a recovery period of 24 h in ambient conditions between each cycle.
The specimens are placed in an oven for a period of 72 h at a temperature equal to the value of the temperature rise as determined by the test of Sub-clause 6.1 plus 70 °C. For separating transformers a voltage of 500 V r.m.s. is applied between the primary and secondary windings.

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

Après une reprise de 24 h dans les conditions ambiantes, les spécimens sont soumis à l'essai prescrit à la Publication 68-2-6 de la CEI, avec les paramètres suivants:

Durée: 3 min
Amplitude: 1,2 mm
Fréquence: 55 ± 5 Hz
Direction: verticale

Au cours de l'essai de vibrations, les spécimens sont placés et fixés comme dans l'appareil.

Après l'essai de vibrations, les spécimens sont soumis à l'épreuve d'humidité spécifiée au paragraphe 9.1 pendant une durée de 48 h.

Pour les transformateurs de séparation après chaque cycle d'humidité, les isolations entre les enroulements primaires et secondaires, entre les enroulements primaires et le noyau métallique si ce dernier est relié à des parties métalliques accessibles, et entre les enroulements secondaires et le noyau métallique si ce dernier est connecté à des parties dangereuses au toucher, doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau III, point 2.

Pour les autres composants, après chaque cycle d'humidité, les isolations entre les enroulements dangereux au toucher et les parties métalliques accessibles, ou les parties prévues pour être reliées à des parties métalliques accessibles, doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du tableau III, point 2.

Le spécimen est reconnu satisfaisant s'il ne se produit ni contournement ni perforation durant l'essai de rigidité diélectrique à la fin de chaque cycle.

Les transformateurs de séparation doivent en outre satisfaire à l'une des prescriptions suivantes:

— *la carcasse et la cloison de séparation entre les enroulements concernés doivent être en une seule pièce (par exemple une pièce moulée), ou*

— *lorsqu'une carcasse unique et des cloisons de séparation indépendantes sont utilisées, des mesures spéciales doivent être prises. Un exemple consiste en l'utilisation d'une feuille isolante couvrant la fente à la jonction de la carcasse et de la cloison de séparation, en vue d'empêcher de manière sûre toute liaison conductrice entre les enroulements primaires et secondaires, même en cas de coupure d'un fil à l'intérieur d'un enroulement, ou*

— *lorsque les enroulements sont bobinés concentriquement sur une carcasse unique, ils doivent être séparés par une barrière, et des mesures particulières doivent être prises pour empêcher un fil ou l'extrémité cassée d'un fil de glisser des enroulements extérieurs vers les enroulements intérieurs, ou inversement.*

Un composant satisfaisant à ces prescriptions n'a pas à être contrôlé en ce qui concerne les lignes de fuite et distances d'isolement et les distances à travers les isolations.

13.8.3 *Transformateurs à sécurité par mise à la terre*

Les transformateurs de type à sécurité par mise à la terre (voir paragraphe 8.3.3) doivent satisfaire à la prescription suivante.

Un écran métallique prévu pour être relié à la borne de terre de protection d'un appareil doit être disposé entre les enroulements primaire et secondaire d'une manière telle qu'il empêche effectivement l'application de la tension du primaire à l'enroulement secondaire en cas de défaut d'isolement.

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

After 24 h recovery at ambient conditions, the specimens are subjected to the test prescribed in IEC Publication 68-2-6, with the following parameters:

Duration: *3 min*
Amplitude: *1.2 mm*
Frequency: *55 ± 5 Hz*
Direction: *vertical*

During the vibration test, the specimens are positioned and fixed as in the apparatus.

After the vibration test, the specimens are subjected to the humidity treatment specified in Sub-clause 9.1 for a duration of 48 h.

For separating transformers after each humidity exposure, the insulation between the primary and secondary windings and between the primary windings and the iron core, if the iron core is connected to accessible metal parts, and between secondary windings and the iron core, if the iron core is connected to live parts, shall withstand the dielectric strength test of Table III, Item 2.

For other components, after each humidity exposure, the insulation between the live windings and accessible metal parts, or parts intended to be connected to accessible metal parts, shall withstand the dielectric strength test of Table III, Item 2.

The specimen is deemed to be satisfactory if no flashover or breakdown occurs during the dielectric strength test at the end of each cycle.

Separating transformers shall moreover comply with one of the following requirements:

— *the coil-former and the partition wall between the relevant windings shall consist of one piece part (e.g. one moulded part), or*

— *when a single coil-former with separate partition walls is used, special measures shall be taken. An example is by using an insulating film covering the slit where the partition wall meets the coil-former, in order to prevent reliably any conductive connection between the primary and secondary windings, even when a wire breaks within the winding, or*

— *when the windings are positioned concentrically on a single coil-former, they shall be separated by a barrier and special measures shall be taken to prevent a wire or a broken end of a wire slipping off the outer windings onto the inner windings, or vice versa.*

A component complying with these requirements is not inspected as regards the internal creepage distances, internal clearances and distances through insulations.

13.8.3 *Transformers intended to provide protection by earthing*

Transformers intended to provide protection by earthing (see Sub-clause 8.3.3) shall comply with the following requirement.

A metal screen intended to be connected to the safety earth terminal of an apparatus shall be positioned between the primary and secondary windings in such a way that it effectively prevents the primary voltage being applied to the secondary winding in the case 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

13.9 *Moteurs*

13.9.1 Les moteurs doivent être construits de façon à éviter qu'en usage normal prolongé ne se produise un défaut électrique ou mécanique mettant en cause leur conformité à la présente norme. Les isolations ne doivent pas être endommagées et les contacts et connexions doivent être réalisés de façon à ne pas se desserrer sous l'effet des échauffements, des vibrations, etc.

Le contrôle est effectué par les essais suivants dans les conditions normales de fonctionnement.

a) Le moteur est alimenté sous 1,1 fois la tension nominale d'alimentation et sous 0,9 fois la tension nominale d'alimentation, chaque fois pendant 48 h. Les moteurs prévus pour un fonctionnement de courte durée ou intermittent sont alimentés pendant des périodes correspondant au temps de fonctionnement si celui-ci est limité par la construction même de l'appareil.
Dans le cas d'un fonctionnement de courte durée, il doit être prévu des périodes de refroidissement appropriées.

Il peut être commode d'effectuer cet essai immédiatement après l'essai du paragraphe 6.1.

b) On fait démarrer le moteur 50 fois en l'alimentant sous 1,1 fois la tension nominale d'alimentation, et 50 fois en l'alimentant sous 0,9 fois la tension nominale d'alimentation, la durée d'alimentation étant chaque fois au moins égale à 10 fois la durée nécessaire pour atteindre la pleine vitesse à partir du démarrage, mais non inférieure à 10 s.
Les intervalles entre les démarrages ne doivent pas être inférieurs à trois fois la durée d'alimentation.

c) En outre, un moteur pourvu d'un démarreur centrifuge ou de tout autre appareil de démarrage automatique est soumis à 5 000 démarrages sous une tension égale à 0,9 fois la tension nominale d'alimentation. Durant l'essai, on peut appliquer une ventilation artificielle.
Si l'appareil est prévu pour plusieurs vitesses, l'essai est effectué à la vitesse la plus défavorable.

Après ces essais, le moteur doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 9.2, les connexions ne doivent pas s'être desserrées et aucune dégradation compromettant la sécurité et l'usage normal ne doit être constatée.

Pour les moteurs à induction alimentés par le stator, voir aussi le paragraphe 13.8.2.

13.9.2 Les moteurs à enroulements tournants placés dans des encoches et soumis à une tension supérieure à 34 V (valeur de crête) doivent présenter des lignes de fuite et distances d'isolement de valeurs au moins égales à:

— 2 mm pour les isolations séparant les noyaux en fer des enroulements de fils émaillés;
— 4 mm pour les isolations séparant les noyaux en fer des parties accessibles.

Le contrôle est effectué par des mesures.

13.9.3 Les moteurs doivent être construits ou montés de façon que les conducteurs internes, les enroulements, les collecteurs, les bagues, les isolants, etc., ne soient pas exposés aux huiles, graisses ou autres substances ayant une action nocive.

Le contrôle est effectué par examen.

13.9.4 Les porte-balais à vis doivent pouvoir être vissés à fond jusqu'à un épaulement ou une butée analogue; ils doivent alors être engagés sur au moins trois filets complets.

Le contrôle est effectué 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

13.9 *Motors*

13.9.1 Motors shall be so constructed as to prevent, in extended normal use, any electrical or mechanical failure impairing compliance with this standard. The insulation shall not be affected and contacts and connections shall be such that they do not work loose by heating, vibration, etc.

Compliance is checked by the following tests carried out on the apparatus under normal operating conditions.

a) The motor is connected to 1.1 times the rated supply voltage and to 0.9 times the rated supply voltage, each time for 48 h. Motors for short-time or intermittent operation are connected for periods in accordance with the operating time if limited by the construction of the apparatus.

In the case of short-time operation, suitable cooling intervals are inserted.

It may be convenient to carry out this test immediately after the test of Sub-clause 6.1.

b) The motor is started 50 times while connected to 1.1 times the rated supply voltage and 50 times while connected to 0.9 times the rated supply voltage, each period of connection being at least 10 times the period from start to full speed, but not less than 10 s.

The intervals between starts shall be not less than three times the period of connection.

c) In addition, a motor provided with a centrifugal or other automatically operated starting switch, is started 5 000 times at 0.9 times the rated supply voltage. During the test, additional ventilation may be used.
If the apparatus provides for more than one speed, the test is carried out at the most unfavourable speed.

After these tests, the motor shall withstand the dielectric strength test of Sub-clause 9.2, no connection shall have loosened and there shall be no deterioration impairing the safety.

For induction motors with power supplied to the stator only, see also Sub-clause 13.8.2.

13.9.2 Motors with rotating windings placed in grooves and subjected to a voltage over 34 V (peak) shall have creepage distances and clearances of at least:

— 2 mm for insulation between iron cores and windings of enamelled wires;
— 4 mm for insulation between iron cores and accessible parts.

Compliance is checked by measurement.

13.9.3 Motors shall be so constructed or mounted that wiring, windings, commutators, slip-rings, insulations, etc., are not exposed to oil, grease or other substances having a deleterious effect.

Compliance is checked by inspection.

13.9.4 Screw-type brush caps shall be capable of being screwed home to a shoulder or similar abutment and shall engage by a minimum of three full threads.

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

13.9.5 Les parties mobiles susceptibles de causer des blessures doivent être disposées ou enfermées de façon qu'en usage normal une protection appropriée contre ce danger soit assurée. Les enveloppes de protection, les dispositifs de garde et analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante. On ne doit pas pouvoir les enlever à la main.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

13.9.6 Les moteurs série doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

Le contrôle est effectué par examen et par application de 1,3 fois la tension nominale d'alimentation pendant 1 min, la charge étant la plus faible possible.

Après l'essai, les bobinages ou les connexions ne doivent pas s'être relâchés et il ne doit y avoir aucune autre détérioration nuisible à la sécurité.

14. Dispositifs de connexion extérieure

14.1 *Fiches et socles*

14.1.1 Les fiches et connecteurs destinés à raccorder l'appareil au réseau et les socles de prises de courant destinés à l'alimentation par le réseau d'autres appareils doivent être conformes aux spécifications relatives aux fiches et socles et aux connecteurs.

Les fiches et les connecteurs dangereux au toucher bien que non prévus pour la connexion de l'appareil au réseau d'alimentation doivent satisfaire respectivement à la Publication 83 de la CEI: Prises de courant pour usage domestique et usage général similaire. Normes, et à la Publication 320 de la CEI: Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues, pour autant qu'elles soient applicables, à l'exception de la forme et des dimensions.

Ils ne doivent pas être compatibles avec les fiches ou socles d'alimentation et les connecteurs.

Les socles de raccordement au réseau montés sur un appareil de classe II ne doivent permettre le raccordement à ce socle que d'autres appareils de classe II.

Les socles de raccordement au réseau montés sur un appareil de classe I doivent, soit ne permettre que le raccordement d'appareils de classe II, soit être munis de contacts de terre de protection reliés de manière efficace aux bornes ou contacts de terre de protection.

Le contrôle est effectué conformément à la spécification correspondante et par examen.

14.1.2 Les connecteurs qui ne sont pas destinés à l'alimentation par le réseau ne doivent pas être interchangeables avec les fiches, les socles ou les connecteurs destinés au raccordement au réseau et satisfaisant aux spécifications correspondantes.

Le contrôle est effectué conformément à la spécification correspondante et par examen.

14.2 *Dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau*

14.2.1 Un dispositif muni de broches destinées à être introduites dans un socle de prise de courant fixe ne doit pas imposer de contrainte anormale à ce socle.

Le contrôle est effectué en engageant le dispositif, comme dans son emploi normal, dans le socle d'un appareil d'essai tel qu'il est représenté à la figure 6, page 96. Le bras d'équilibrage de l'appareil d'essai pivote autour d'un axe horizontal coupant les lignes des centres des douilles de contact à une distance de 8 mm en arrière de la face d'engagement du socle.

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

13.9.5 Moving parts liable to cause personal injury shall be so arranged or enclosed as to provide in normal use adequate protection against this danger. Protective enclosures, guards and the like shall have adequate mechanical strength. They shall not be removable by hand.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

13.9.6 Series motors shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by inspection and by connection to 1.3 times the rated supply voltage for 1 min with the lowest possible load.

After the test, windings or connections shall not have loosened and there shall be no other deterioration impairing the safety of the motor.

14. Terminal devices

14.1 *Plugs and sockets*

14.1.1 Plugs and appliance couplers for the connection of the apparatus to the supply mains and socket-outlets for providing mains power to other apparatus shall comply with the relevant specifications for plugs and socket-outlets and for appliance couplers.

Plugs and appliance couplers which are live, although not intended for the connection of the apparatus to the supply mains, shall comply with IEC Publication 83: Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use. Standards, and IEC Publication 320: Appliance Couplers for Household and Similar General Purposes, respectively, as far as applicable, with the exception of the shape and dimensions.

They shall not be compatible with mains plugs, mains socket-outlets and appliance couplers.

Mains socket-outlets mounted on Class II apparatus shall only allow connection to these outlets of other Class II apparatus.

Mains socket-outlets mounted on Class I apparatus shall either allow connection of Class II apparatus only or shall be provided with protective earth contacts which are reliably connected to protective earth terminals or contacts.

Compliance is checked according to the relevant specification and by inspection.

14.1.2 Connectors not intended for the mains supply shall not be interchangeable with the mains plugs, socket-outlets or appliance couplers, complying with the relevant specifications.

Compliance is checked according to the relevant specification and by inspection.

14.2 *Devices forming a part of the mains plug*

14.2.1 A device provided with pins intended to be introduced into fixed socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets.

Compliance is checked by engaging the device, as in normal use, with the socket-outlet of a test apparatus as shown in Figure 6, page 96. The balancing arm of the test apparatus pivots about a horizontal axis through the centre lines of the contact tubes of the socket-outlet at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet.

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

Lorsque le dispositif n'est pas engagé, le bras d'équilibrage est en équilibre, la face d'engagement du socle étant verticale.

Après engagement du dispositif, le couple à appliquer pour maintenir verticale la face d'engagement du socle est déterminé par la position d'un poids sur le bras d'équilibrage. Le couple ne doit pas excéder 0,25 Nm.

Cet essai est compatible avec celui qui est décrit dans la norme de la CEI pour prises de courant pour usages domestiques et analogues — Première partie (en préparation).

L'appareil d'essai représenté à la figure 6, page 96, est destiné à l'essai des dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau dont les dimensions sont conformes à celles des fiches appartenant au groupe C spécifié dans la Publication 83 de la CEI.

Pour les dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau dont les dimensions correspondent au groupe A ou groupe B spécifiés dans la Publication 83 de la CEI, les appareils d'essai et les prescriptions peuvent être différents.

14.2.2 Le dispositif doit satisfaire aux normes concernant les dimensions des fiches de raccordement au réseau.

Le contrôle est effectué par des mesures, d'après la norme applicable.

Les dimensions de quelques types de fiches sont spécifiées dans la Publication 83 de la CEI.

14.3 *Bornes pour câbles souples extérieurs*

14.3.1 Les bornes doivent être placées ou abritées de façon que, même si un brin d'un conducteur vient à se détacher, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles.

Un brin libre d'un conducteur dangereux au toucher ne doit pas toucher une partie métallique accessible et un brin libre d'un conducteur de mise à la terre, s'il existe, ne doit pas toucher une partie dangereuse.

Le contrôle est effectué par examen et par exécution de l'essai suivant.

On dépouille de son enveloppe isolante une longueur de 8 mm à l'extrémité d'un conducteur câblé ayant la section nominale spécifiée à l'article 15 et on raccorde ce conducteur à la borne, un brin étant décâblé.

Le brin libre est déplacé dans toutes les directions possibles sans déchirer l'enveloppe isolante et sans le plier pour lui faire contourner une barrière; il ne doit pas établir de contact interdit par la présente prescription.

14.3.2 Les bornes à vis doivent être fixées de façon telle qu'elles ne puissent pas prendre de jeu lorsqu'on serre ou desserre les vis.

Le contrôle est effectué en montant et démontant dix fois un conducteur de la section maximale prescrite.

La valeur du couple de torsion à appliquer doit être les 2/3 de la valeur indiquée au tableau V.

Les bornes à vis peuvent être protégées contre le desserrage par deux vis de fixation, par une vis de fixation disposée sans jeu appréciable dans un logement, ou par un autre dispositif approprié.

14.3.3 Les bornes à vis doivent permettre le raccordement avec une pression de contact suffisante et sans dommage pour les conducteurs. De plus, elles doivent permettre le raccordement des conducteurs sans préparation spéciale (telle que soudage de l'extrémité du conducteur, utilisation de cosses ou confection d'œillets) et doivent être conçues de façon que les conducteurs dénudés ne puissent s'échapper lors du serrage des vis de contact.

Le contrôle est effectué par examen du conducteur après qu'il a été monté conformément au paragraphe 14.3.2 pour la première fois.

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

With the device not in engagement, the balancing arm is in equilibrium, the engagement face of the socket-outlet being in the vertical position.

After the device has been engaged, the torque to be applied to the socket-outlet to maintain its engagement face in the vertical plane is determined by the position of a weight on the balancing arm. The torque shall not exceed 0.25 Nm.

This test is compatible with the test described in the IEC standard for plugs and socket-outlets for household and similar purposes — Part 1 (in preparation).

The testing device shown in Figure 6, page 96, is intended for the testing of devices forming a part of the mains plug with dimensions in accordance with plugs of Group C in IEC Publication 83.

For devices forming a part of the mains plug with dimensions of Group A or Group B in IEC Publication 83, other test devices and requirements may be necessary.

14.2.2 The device shall comply with the standards for the dimensions of mains plugs.

Compliance is checked by measurement in accordance with the relevant standard.

The dimensions of some types of mains plugs are specified in IEC Publication 83.

14.3 *Terminals for external flexible cords*

14.3.1 Terminals shall be so located or shielded that even if a strand of a conductor should escape from a terminal, there is no risk of accidental contact between live parts and accessible metal parts.

A free strand of a live conductor shall not touch any accessible metal part and a strand of an earthing conductor, if any, shall not touch any live part.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a stranded conductor having the nominal cross-sectional area specified in Clause 15, which is then connected to the terminal with one strand free.

The free strand is bent in every possible direction without tearing back the insulation and without bending the strand around barriers and it shall not make contact prohibited by the requirement.

14.3.2 Screw terminals shall be so fixed that they will not work loose when the screws are tightened or loosened.

Compliance is checked by connecting and disconnecting ten times a conductor of the specified maximum cross-sectional area.

The value of the torque to be applied shall be 2/3 of the value given in Table V.

Screw terminals may be prevented from working loose by two fixing screws, by fixing with one screw in a recess without appreciable play, or by other suitable means.

14.3.3 Screw terminals shall allow connection to be made with sufficient contact pressure without damaging the conductors. Furthermore, they shall allow a conductor to be connected without special preparations (e.g. soldering of the end of the conductor, use of cable lugs or bending of eyelets) and they shall prevent the bare conductors from slipping out when the screws are tightened.

Compliance is checked by inspection of the conductor after it has been fitted according to Sub-clause 14.3.2 for the first time.

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

14.3.4 Les conducteurs d'alimentation et le conducteur de terre d'un câble souple fixé à demeure pour le raccordement au réseau ne doivent pas être soudés directement sur les conducteurs d'une carte imprimée.

Le contrôle est effectué par examen.

14.4 Borne de terre de protection

Si un appareil est pourvu d'une borne de terre de protection, les conditions suivantes doivent être remplies:

a) si l'appareil comporte une embase de connecteur pour le raccordement au réseau, le contact de terre de protection doit faire partie de l'embase;

b) si l'appareil doit être raccordé à des canalisations fixes ou comporte un câble souple fixé à demeure, la borne de terre de protection doit être placée près des bornes pour le raccordement au réseau.

Le conducteur de terre de protection doit être raccordé à une borne à vis, à une connexion soudée ou à un autre dispositif d'efficacité comparable.

La borne de terre de protection doit être d'une robustesse au moins égale à celle des bornes pour le raccordement au réseau et d'un type tel que les mêmes outils puissent être utilisés pour le raccordement des conducteurs.

Toutes les parties d'une borne de terre de protection doivent être telles qu'il n'y ait pas de risque de corrosion dû au contact avec le cuivre du conducteur de terre ou avec d'autres parties métalliques.

Une borne de terre de protection doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 14.3. De plus, la vis ou le corps de la borne doit être en laiton ou en un autre métal aussi résistant à la corrosion et les surfaces de contact doivent être de métal nu. Il ne doit pas être possible de desserrer la vis à la main.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

Les prescriptions et les essais relatifs aux moyens de raccordement autres que les bornes à vis et les connexions soudées sont à l'étude.

La connexion entre une borne de terre de protection et les parties qui doivent lui être reliées doit avoir une résistance faible (voir paragraphe 8.3.3).

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

On fait passer durant 1 min entre la borne de terre de protection et chacune des parties métalliques accessibles tour à tour un courant de 10 A obtenu à partir d'une source de courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 6 V.

La chute de tension entre la borne de terre de protection de l'appareil et la partie métallique accessible est mesurée et la résistance est déduite du courant et de cette chute de tension.

La résistance du cordon souple d'alimentation n'est pas comprise dans la mesure de résistance.

La résistance ne doit pas excéder 0,5 Ω.

On prendra soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats d'essai.

Dans le cas où la tension nominale d'alimentation est basse, une valeur réduite de résistance peut être nécessaire.

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

14.3.4 The supply conductors and the earthing conductor of a non-detachable mains cord or cable shall not be soldered directly to the conductors of a printed board.

Compliance is checked by inspection.

14.4 Protective earth terminal

If an apparatus is provided with a protective earth terminal, the following shall apply:

a) for apparatus provided with a connector socket for the mains supply, the protective earth contact shall be an integral part of this socket;

b) for apparatus to be connected to fixed wiring or provided with a non-detachable flexible cord or cable, the protective earth terminal shall be adjacent to the mains terminals.

The protective earth conductor shall be connected to a screw terminal, to a soldered termination or to another device of comparable effectiveness.

The protective earth terminal shall be of a robustness at least equal to that of the mains terminals and of a type such that the same tools can be used for the connection of the conductors.

All parts of a protective earth terminal shall be such that there is no danger of corrosion resulting from contact with the copper of the earth conductor or with any other metal part.

A protective earth terminal shall comply with the requirements of Sub-clause 14.3. In addition, either the screw or the body shall be of brass or of other metal no less resistant to corrosion and the contact surfaces shall be bare metal. It shall not be possible to loosen the screw by hand.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Requirements and tests for connecting means other than screw terminals and soldered terminations are under consideration.

The connection between the protective earth terminals and parts required (see Sub-clause 8.3.3) to be connected thereto shall be of a low resistance.

Compliance is checked by the following test.

A current of 10 A derived from an a.c. source with a no-load voltage not exceeding 6 V is passed for 1 min between the protective earth terminal and each of the accessible metal parts in turn.

The voltage drop between the protective earth terminal of the apparatus and the accessible metal part is measured and the resistance is calculated from the current and this voltage drop.

The resistance of the flexible cord is not included in the resistance measurement.

The resistance shall not exceed 0.5 Ω.

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

In the case of a low rated supply voltage, a reduced resistance value may be necessary.

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

15. Câbles souples extérieurs

15.1 Les câbles souples d'alimentation doivent être conformes à la Publication 227 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V ou à la Publication 245 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.

Un câble d'alimentation fixé à demeure doit être du type prescrit pour les cordons dans la Publication 799 de la CEI: Cordons-connecteurs.

Le contrôle est effectué en essayant les câbles souples d'alimentation conformément aux Publications 227 ou 245 de la CEI et par examen.

Dans certains pays, les câbles souples sans gaine sont autorisés.

Les câbles et cordons souples fixés à demeure d'appareils de classe I doivent comporter un conducteur vert/jaune, relié à la borne de terre de protection de l'appareil et, si une fiche est fournie, au contact de terre de protection de la fiche.

Le contrôle est effectué par examen.

Le code de couleurs des conducteurs des câbles souples d'alimentation est l'objet de la Publication 173 de la CEI: Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.

15.2 Les conducteurs des câbles d'alimentation doivent avoir une section telle que, lorsqu'un court-circuit se produit à l'extrémité du câble, du côté de l'appareil, le dispositif de protection de l'installation fonctionne avant que le câble n'ait subi un échauffement exagéré.

Le contrôle est effectué par examen.

Une conséquence de cette exigence est que la section minimale requise pour de tels conducteurs reliés au réseau dépend des règlements locaux relatifs aux installations électriques.

Une section nominale de 0,75 mm² répondra à toutes les normes nationales, à l'exception de celles des Etats-Unis d'Amérique et du Canada, où une section nominale de 0,81 mm² est prescrite.

Une section nominale de 0,5 mm² est autorisée pourvu que le câble soit fixé à demeure, que le courant d'alimentation n'excède pas 2 A et que la longueur du câble souple ne soit pas supérieure à 2 m.

15.3 Les conducteurs des câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui doivent avoir une section telle que l'échauffement de l'isolation, dans les conditions normales de fonctionnement comme en cas de dérangement, ne soit pas excessif.

Le contrôle est effectué par examen. En cas de doute, les échauffements de l'isolation sont déterminés dans les conditions normales de fonctionnement, et en cas de dérangement; les échauffements ne doivent pas excéder les valeurs données dans les colonnes appropriées du tableau II.

15.4 *a)* Les câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui, et comportant des conducteurs dangereux au toucher, doivent avoir une rigidité diélectrique suffisante.

Le contrôle est effectué par exécution de l'essai suivant:

Un spécimen de câble, de 5 m de long, est immergé durant 24 h dans de l'eau à la température de 20 ± 5 °C, une longueur d'environ 10 cm, à chaque extrémité de l'échantillon, étant maintenue hors de l'eau. Une tension égale à 4 Û ou de 2 820 V en valeur efficace, la valeur la plus grande étant applicable, est alors appliquée pendant 15 min entre chaque conducteur dangereux au toucher et l'eau.

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

15. External flexible cords

15.1 Mains supply flexible cords shall comply with IEC Publication 227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V, or IEC Publication 245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.

A non-detachable mains cord shall be of the same type as prescribed for cords sets in IEC Publication 799: Cord Sets.

Compliance is checked by testing mains supply flexible cords according to IEC Publications 227 or 245 and by inspection.

In some countries, non-sheathed flexible cords are allowed.

Non-detachable flexible cables and cords of Class I apparatus shall be provided with a green/yellow core, connected to the protective earth terminal of the apparatus and if a plug is provided, to the protective earth contact of the plug.

Compliance is checked by inspection.

The colour code for cores of flexible mains cords is contained in IEC Publication 173: Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords.

15.2 Conductors of mains supply cords shall have such a cross-sectional area that when a short-circuit occurs at the apparatus end of the cord, the protective devices in the electrical installation operate before the cord overheats.

Compliance is checked by inspection.

A consequence of this requirement is that the minimum required cross-sectional area for such conductors depends on the local wiring rules.

A nominal cross-sectional area of 0.75 mm^2 will satisfy all national standards with the exception of those valid in the United States of America and Canada, where a nominal cross-sectional area of 0.81 mm^2 is required.

A nominal cross-sectional area of 0.5 mm^2 is allowed provided the cord is non-detachable, the maximum current consumption does not exceed 2 A and the flexible cord is not longer than 2 m.

15.3 Conductors of flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, shall have a cross-sectional area such that the temperature rise of the insulation under normal operating conditions and under fault conditions shall not be excessive.

Compliance is checked by inspection. In case of doubt, the temperature rises of the insulation are determined under normal operating conditions and under fault conditions; the temperature rises shall not exceed the values given in the appropriate columns of Table II.

15.4 *a)* Flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, and comprising live conductors, shall have adequate dielectric strength.

Compliance is checked by the following test:

A specimen of the cord, 5 m long, is immersed for 24 h in water at a temperature of 20 ± 5 °C, a length of about 10 cm at each end of the specimen being kept above the water. A test voltage of 4 $\hat{U}$ or 2 820 V (peak), whichever is the higher, is then applied for 15 min between each live conductor and the water.

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

En outre, cette tension est appliquée entre chaque conducteur dangereux au toucher et chaque conducteur destiné à être relié aux parties métalliques accessibles de l'appareil.

Aucune perforation ne doit intervenir au cours de l'essai. La tension U est la valeur la plus élevée appliquée à l'isolation, soit dans les conditions normales, soit en cas de fonctionnement anormal.

Si on ne peut disposer d'une longueur de câble de 5 m, la plus grande longueur disponible sera utilisée.

b) Les câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui, et comportant des conducteurs dangereux au toucher, doivent résister aux flexions alternées et aux autres efforts mécaniques se produisant en usage normal.

Le contrôle est effectué par exécution de l'essai de flexions décrit au paragraphe 5.6.3.1 de la Publication 227-1 de la CEI: Première partie: Prescriptions générales, et au paragraphe 3.1 de la Publication 227-2 de la CEI: Deuxième partie: Méthodes d'essais, à la réserve près que le tableau suivant sera utilisé:

TABLEAU IV

Diamètre hors tout (D) du câble souple (mm)	Masse (kg)	Diamètre de la poulie (mm)
$D \leqslant 6$	1,0	60
$6 < D \leqslant 12$	1,5	120
$12 < D \leqslant 20$	2,0	180

Le chariot effectue 15 000 mouvements de va-et-vient (30 000 courses simples).

La tension entre les conducteurs est U, définie comme au point a) du paragraphe 15.4.

Après l'essai, le spécimen doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique spécifié au point a) du paragraphe 15.4.

15.5 L'appareil doit être prévu de façon que les points de raccordement des câbles souples extérieurs comportant un ou plusieurs conducteurs dangereux au toucher ne soient soumis à aucun effort de traction, que le revêtement extérieur de tels câbles soit protégé contre l'abrasion et que la torsion des conducteurs eux-mêmes soit évitée.

De plus, on ne doit pas pouvoir repousser un câble extérieur à l'intérieur de l'appareil à travers son orifice de passage, à moins que cette opération ne soit pas une cause de danger.

La façon dont a été réalisée la protection contre la traction et la torsion doit être facile à identifier.

Des procédés présentant les caractéristiques d'un expédient, par exemple celui qui consiste à faire un nœud avec le câble ou les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne sont pas admis.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être réalisés en matière isolante ou pourvus d'un revêtement fixe en matière isolante autre que du caoutchouc naturel, si un défaut d'isolement sur le câble peut rendre dangereuses au toucher des parties métalliques accessibles.

Pour les appareils de classe I, la disposition des bornes de raccordement du câble souple d'alimentation, ou la longueur des conducteurs entre le dispositif d'arrêt de traction et de torsion et les bornes, doit être prévue de façon que les conducteurs dangereux au toucher se tendent avant le conducteur connecté à la borne de terre de protection, au cas où le câble viendrait à échapper de son dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

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, this voltage is applied between each live conductor and each conductor intended to be connected to accessible metal parts of the apparatus.

No breakdown shall occur during the tests. The voltage U is the higher value occurring across the insulation either under normal operating conditions or under fault conditions.

If a length of 5 m of cord cannot be obtained, the longest available piece is used.

b) Flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, and comprising live conductors, shall withstand flexing and other mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the flexing test given in Sub-clause 5.6.3.1 of IEC Publication 227-1: Part 1: General Requirements, and in Sub-clause 3.1 of IEC Publication 227-2: Part 2: Test Methods, except that the following table applies:

TABLE IV

Overall diameter (D) of the flexible cable or cord (mm)	Mass (kg)	Pulley diameter (mm)
$D \leqslant 6$	1.0	60
$6 < D \leqslant 12$	1.5	120
$12 < D \leqslant 20$	2.0	180

The carrier moves to and fro 15 000 times (30 000 movements).

The voltage between the conductors is U, as defined in Item a) of Sub-clause 15.4.

After the test, the specimen shall withstand the dielectric strength test specified in Item a) of Sub-clause 15.4.

15.5 The apparatus shall allow the external flexible cords, comprising one or more live conductors, to be so connected that the connecting points of the conductors are relieved from strain, that the outer covering is protected from abrasion, and the conductors are prevented from twisting.

Moreover, it shall not be possible to push an external cord back into the apparatus through its aperture if this involves danger.

The method by which the relief from strain and the prevention of twisting is provided shall be clearly seen.

Makeshift methods, such as tying the cord into a knot or tying the cord with a string, are not permitted.

The devices for strain and twist relief shall either be made of insulating material, or have a fixed covering of insulating material other than natural rubber, if an insulation fault of the cord or the conductor may make accessible metal parts live.

For Class I apparatus, the arrangement of the terminals for the mains supply flexible cord, or the length of the conductors between the device for strain and twist relief and the terminals, shall be such that the live conductors become taut before the conductor connected to the protective earth terminal, if the cord slips out of the device for strain and twist relief.

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

Le contrôle est effectué par examen et par l'essai suivant.

L'appareil est muni du câble souple, les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion étant montés normalement. Les conducteurs sont introduits dans les bornes de raccordement et les vis, s'il en existe, sont légèrement serrées de façon que les conducteurs ne puissent changer de position facilement.

Après cette préparation, il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'appareil, à moins que cette opération ne soit pas une cause de danger.

On fait une marque sur le câble tendu au niveau du passage et on applique au câble 100 fois, pendant 1 s chaque fois, une traction de 40 N (4 kgf). La traction ne doit pas être appliquée par secousses.

On soumet, aussitôt après, le câble à un moment de torsion de 0,25 Nm (2,5 kgf·cm) pendant 1 min.

Durant l'essai, le câble ne doit pas s'être déplacé de plus de 2 mm, la mesure étant faite alors que le câble est toujours soumis à l'effort de traction; les extrémités des conducteurs ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes et aucune détérioration ne doit être causée au câble par les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion.

L'essai est effectué avec le type de câble souple fixé à l'appareil.

15.6 Les entrées de câbles souples doivent être en matière isolante ou être pourvues de passe-fils en matière isolante, ne vieillissant pratiquement pas dans les conditions normales d'emploi. Les passages doivent avoir une forme telle que les câbles ne puissent subir de détérioration lors de leur introduction ou de mouvements ultérieurs.

Le contrôle est effectué par examen, par un essai de montage de câbles souples, et par l'essai suivant.

Tout passe-fil en matière isolante est soumis à un essai de vieillissement de 10 jours (240 h) à une température de 30 °C supérieure à la température à laquelle il est soumis dans les conditions normales de fonctionnement, ou à 70 °C si cette température est plus élevée.

Le passe-fil est ensuite soumis à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 9.2, la tension d'essai étant appliquée entre une tige métallique de même section que le câble introduite en lieu et place du câble, et la partie métallique sur laquelle le passe-fil est fixé.

16. Connexions électriques et fixations mécaniques

16.1 Les bornes à vis assurant une liaison électrique et les fixations à vis susceptibles d'être desserrées et serrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil doivent avoir une résistance suffisante.

Les vis exerçant une pression de contact et les vis de diamètre inférieur à 3 mm faisant partie d'une fixation mentionnée ci-dessus devront se visser dans un écrou ou un prisonnier métalliques.

L'usage de vis d'un diamètre minimal de 1,8 mm est toutefois admis en l'absence d'écrou ou de prisonnier métalliques, à condition:

— qu'elles ne soient pas utilisées pour des liaisons électriques;

— qu'elles ne soient pas destinées à être manœuvrées par l'utilisateur;

— que plus de deux vis soient utilisées pour fixer une même pièce.

Les fixations à vis susceptibles d'être desserrées et serrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil comprennent entre autres les vis de bornes, les vis de fixation des panneaux amovibles (dans la mesure où elles doivent être desserrées pour ouvrir l'appareil), les vis de fixation des poignées, boutons, etc.

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.

The apparatus is fitted with the flexible cord, the devices for strain and twist relief being appropriately used. The conductors are introduced into the terminals, and the terminal screws, if any, are slightly tightened, so that the conductors cannot easily change their position.

After this preparation, pushing the cord further into the apparatus shall not be possible or shall cause no danger.

A mark is made on the cord, under strain, near the aperture, and the flexible cord is subjected 100 times to a pull of 40 N (4 kgf) for a duration of 1 s each. The pull shall not be applied in jerks.

Immediately afterwards, the cord is subjected for a period of 1 min to a torque of 0.25 Nm (2.5 kgf·cm).

During the test, the cord shall not be displaced by more than 2 mm, the measurement being made while the cord is still under strain; the ends of the conductors shall not be noticeably displaced in the terminals and no damage to the flexible cord shall be caused by the devices for strain and twist relief.

The test is made with the type of flexible cord attached to the apparatus.

15.6 Inlet openings for flexible cables or cords shall be in insulating material or be provided with bushings of insulating material, which is substantially free from ageing effects under conditions of normal use. The openings shall be so shaped that there is no risk of damage to the cable or cord during its introduction and subsequent movements.

Compliance is checked by inspection, by fitting flexible cords and by the following test.

Bushings of insulating material are subjected to an ageing test for 10 days (240 h) at a temperature 30 °C above the temperature to which they are subjected under normal operating conditions, with a minimum of 70 °C.

After the test, the bushing is subjected to the dielectric strength test of Sub-clause 9.2, the test voltage being applied between a metal rod of the same section as the cord, inserted instead of the cord, and the metal part in which the bushing is fixed.

16. Electrical connections and mechanical fixings

16.1 Screw terminals providing electrical contact and screw fixings which during the life of the apparatus will be loosened and tightened several times shall have adequate strength.

Screws exerting contact pressure and screws with a diameter less than 3 mm which form part of the above-mentioned screw fixings shall screw into a metal nut or a metal insert.

However, screws with a minimum diameter of 1.8 mm are allowed, without a metal nut or a metal insert, provided:

— they are not used for electrical connections;

— they are not intended to be operated by the user;

— the fixing of a single part is made by more than two screws.

Screw fixings which during the life of the apparatus will be loosened and tightened several times include terminal screws, screws for fixing covers (as far as they must be loosened to open the apparatus), screws for fixing handles, knobs and 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

Le contrôle est effectué par l'essai suivant.

Les vis sont dévissées, puis vissées avec le couple de torsion indiqué au tableau V;

— cinq fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage métallique,

— dix fois s'il s'agit de vis s'engageant dans du bois ou dans un filetage en matière isolante.

Dans le dernier cas, les vis doivent être chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Les vis ne doivent pas être serrées par à-coups.

A l'issue de l'essai, on ne doit constater aucune détérioration mettant en cause la sécurité de l'appareil.

Le contrôle de la matière dans laquelle les vis sont engagées est effectué par examen.

TABLEAU V

Diamètre nominal des vis (mm)	*Couple de torsion (Nm (kgf · cm))*	
	Vis à tête	*Vis sans tête*
1,8	0,2 (2)	0,10 (1,0)
2,2	0,3 (3)	0,15 (1,5)
2,5	0,4 (4)	0,20 (2,0)
3	0,5 (5)	0,25 (2,5)
3,5	0,8 (8)	0,4 (4)
4	1,2 (12)	0,7 (7)
5	2,0 (20)	0,8 (8)
6	2,5 (25)	— —

16.2 Dans le cas de fixation à vis susceptibles d'être serrées et desserrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil et dans lesquelles le filetage femelle est réalisé dans une matière non métallique, une introduction correcte de la vis dans l'écrou doit être assurée si ces fixations contribuent à la sécurité de l'appareil.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

Cette prescription est considérée comme 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 l'écrou ou par une forme appropriée de la vis.

16.3 Les vis ou autres dispositifs de fixation prévus pour la fixation des panneaux ou autres doivent être du type imperdable, pour empêcher leur remplacement au cours d'opérations de maintenance par des vis ou autres dispositifs de fixation qui pourraient entraîner une réduction des lignes de fuite ou distances d'isolation entre parties métalliques accessibles et parties dangereuses au toucher en dessous des valeurs données au tableau I.

De telles vis n'ont pas à être du type imperdable si, lorsqu'elles sont remplacées par des vis ayant une longueur égale à dix fois leur diamètre nominal, les distances ne sont pas inférieures à celles qui sont données au tableau I.

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures.

16.4 Les connexions électriques des parties reliées directement au réseau (voir le paragraphe 2.9) doivent être réalisées de façon que la pression de contact ne soit pas exercée par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramiques, sauf si un retrait éventuel de la manière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité surabondante des parties métalliques.

Le contrôle est effectué 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

Compliance is checked by the following test.

The screws are loosened and then tightened, with a torque according to Table V;

— *five times in the case of screws operating in a thread in metal,*

— *ten times in the case of screws operating in wood or in a thread in insulating material.*

In the latter case, the screws are to be completely removed and reinserted each time.

The screws shall not be tightened in jerks.

After the test, there shall be no deterioration impairing the safety of the apparatus.

The material in which the screws are inserted is verified by inspection.

TABLE V

Nominal diameter of screw (mm)	*Torque* (Nm (kgf · cm))	
	Screws with heads	*Screws without heads*
1.8	0.2 (2)	0.10 (1.0)
2.2	0.3 (3)	0.15 (1.5)
2.5	0.4 (4)	0.20 (2.0)
3	0.5 (5)	0.25 (2.5)
3.5	0.8 (8)	0.4 (4)
4	1.2 (12)	0.7 (7)
5	2.0 (20)	0.8 (8)
6	2.5 (25)	— —

16.2 Means shall be provided to ensure the correct introduction of screws into female threads in non-metallic material, if they will be loosened and tightened several times during the life of the apparatus and contribute to safety.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

This requirement is deemed to be met if introduction in a slanting manner is prevented, e.g. by guiding the screw in the part to be fixed, by a recess in the nut or a lead to the screw.

16.3 Screws or other fixing devices intended to fix covers or the like, shall be captive in order to prevent replacement during servicing by screws or other fixing devices, which might cause a reduction of creepage distances or clearances between accessible metal parts and live parts below the values given in Table I.

Such screws need not be captive if, when replaced by screws having a length of ten times their nominal diameter, the distances are not less than those stated in Table I.

Compliance is checked by inspection and measurement.

16.4 Electrical connections in parts directly connected to the supply mains (see Sub-clause 2.9) shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

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

16.5 Une vis ou un rivet assurant à la fois une connexion électrique entre des parties en liaison conductrice directe avec le réseau et parcourues par un courant supérieur à 20 mA et une fixation mécanique doit être protégé contre le desserrage.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

L'utilisation de matière de remplissage ou autre ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à une torsion.

Dans le cas de rivets, l'utilisation d'un corps non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante contre la rotation.

16.6 Les dispositifs de fixation des panneaux autres que les vis doivent avoir une résistance mécanique suffisante, si leur défaillance est susceptible de mettre en cause la sécurité de l'appareil.

Les positions de verrouillage et de déverrouillage de ces dispositifs ne doivent pas prêter à ambiguïté et il ne doit pas être possible de les déverrouiller par inadvertance.

Le contrôle est effectué par examen, par la manœuvre du dispositif et par l'essai suivant, généralement applicable aux dispositifs dont le fonctionnement est basé sur une combinaison quelconque de mouvements de rotation ou de translation.

Le dispositif est verrouillé et déverrouillé et les couples ou forces nécessaires sont mesurés. Le dispositif étant dans la position de verrouillage, un couple égal ou une force égale à deux fois la valeur nécessaire au verrouillage du dispositif, avec un minimum de 1 Nm (10 kgf · cm) ou de 10 N (1 kgf), est appliqué dans le sens du verrouillage, à moins qu'un couple ou une force plus faible, appliqué dans le même sens, ne permette le déverrouillage.

Cette opération est effectuée dix fois.

Le couple ou la force nécessaire au déverrrouillage du dispositif doit être au moins de 0,1 Nm (1 kgf · cm) ou 1 N (0,1 kgf).

Après l'essai, le dispositif ne doit présenter aucune détérioration mettant en cause la sécurité de l'appareil.

Pour certains types de dispositifs de verrouillage, des essais différents peuvent être nécessaires.

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

16.5 A screw or rivet which fixes together parts directly connected to the mains, carrying a current of more than 20 mA, and which serves also as a mechanical fixing, shall be locked against loosening.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Sealing by compound or the like provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion.

For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be a sufficient guard against rotation.

16.6 Cover-fixing devices, other than screws, shall have adequate mechanical strength, if the safety of the apparatus might otherwise be impaired.

The locked and unlocked positions of these devices shall be unambiguous, and it shall not be possible to unlock them inadvertently.

Compliance is checked by inspection, by operating the device and by the following test, usually applicable to those devices whose operation is effected by a combination of rotary and linear movements.

The device is locked and unlocked and the torques or forces necessary are measured. With the device in the locked position, a torque or force of twice the value necessary to lock the device, with a minimum of 1 Nm (10 kgf · cm) or 10 N (1 kgf) is applied in the locking direction, unless it is unlocked by a smaller torque or force in the same direction.

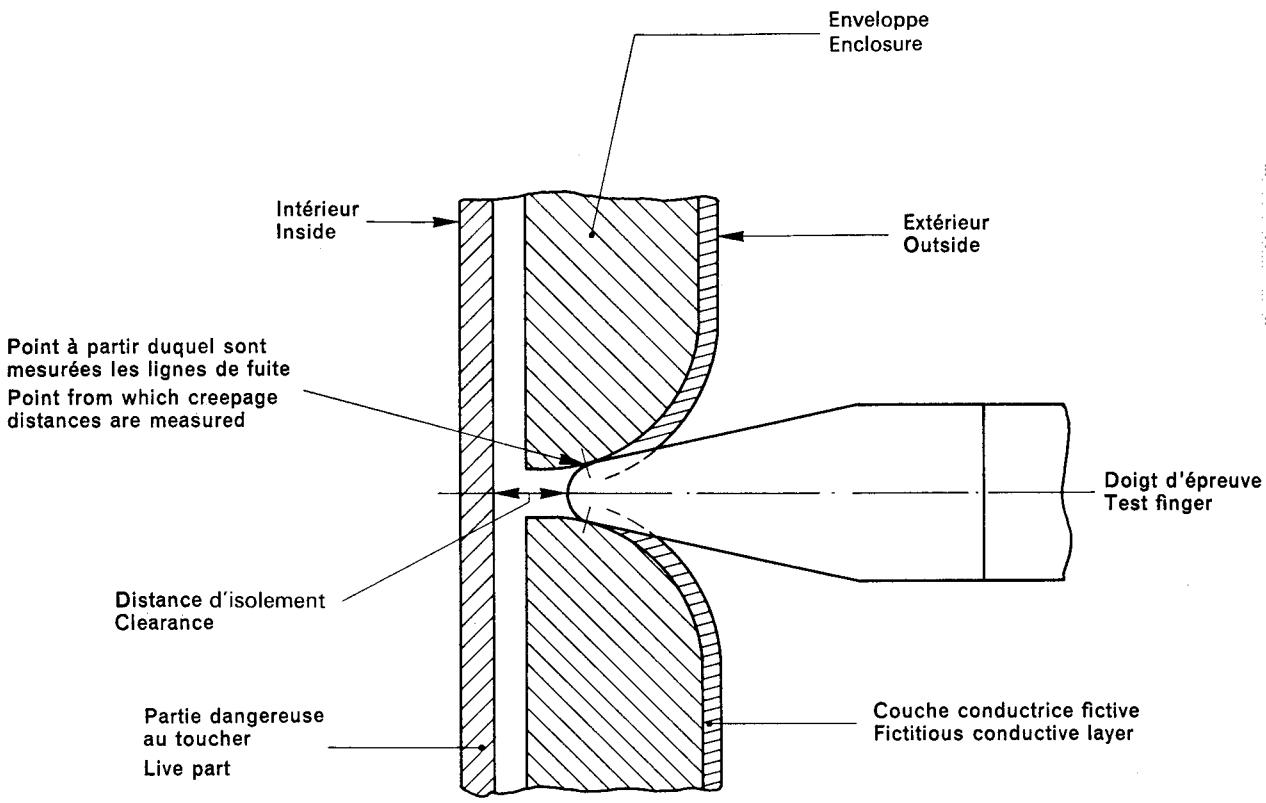
This operation is performed ten times.

The torque or force necessary for unlocking the device shall be at least 0.1 Nm (1 kgf · cm) or 1 N (0.1 kgf).

After the test, the device shall show no deterioration impairing the safety of the apparatus.

For certain types of locking devices, different tests may be necessary.

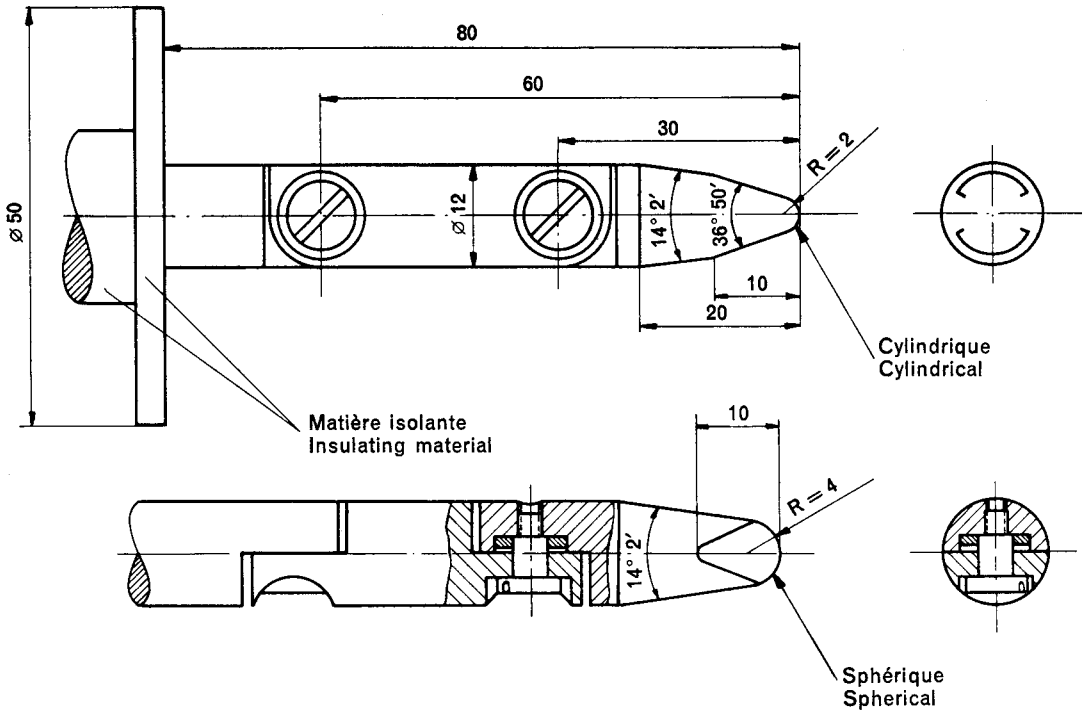
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Réf.: paragraphe 4.3.1. Ref.: Sub-clause 4.3.1.

FIG. 1. — Parties accessibles.
Accessible parts.

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

Tolérances:
sur les angles: $\pm 5'$
sur les dimensions

inférieures à 25 mm: $^{+0,0}_{-0,05}$
supérieures à 25 mm: $\pm 0,2$

Réf.: paragraphe 8.1.1.

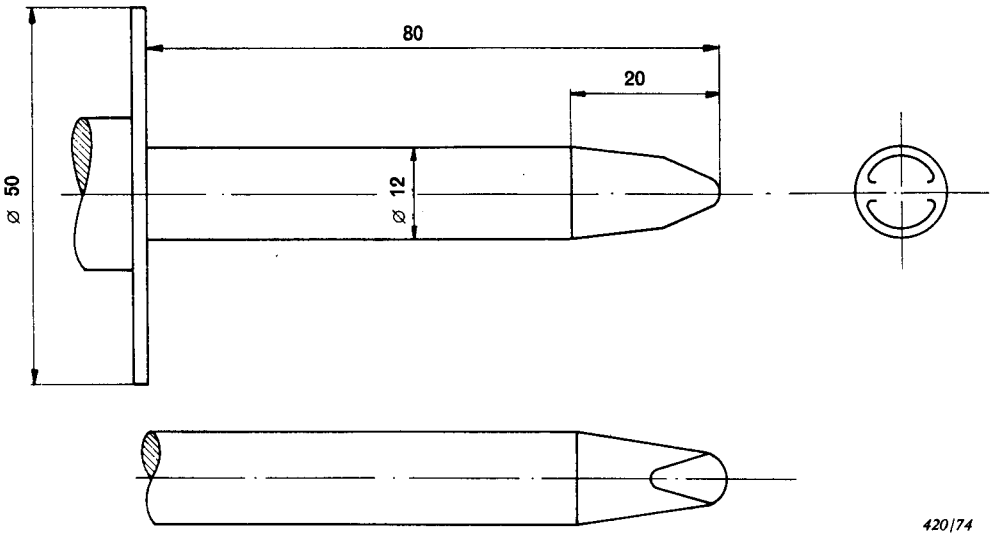
Dimensions in millimetres

Tolerances:
on angles: $\pm 5'$
on linear dimensions

less than 25 mm: $^{+0.0}_{-0.05}$
over 25 mm: ± 0.2

Ref.: Sub-clause 8.1.1.

FIG. 2*a*). — Doigt d'épreuve articulé.
Jointed test finger.



Dimensions de l'extrémité du doigt:
voir figure 2*a*).

Dimensions en millimètres

Réf.: paragraphe 8.1.1.

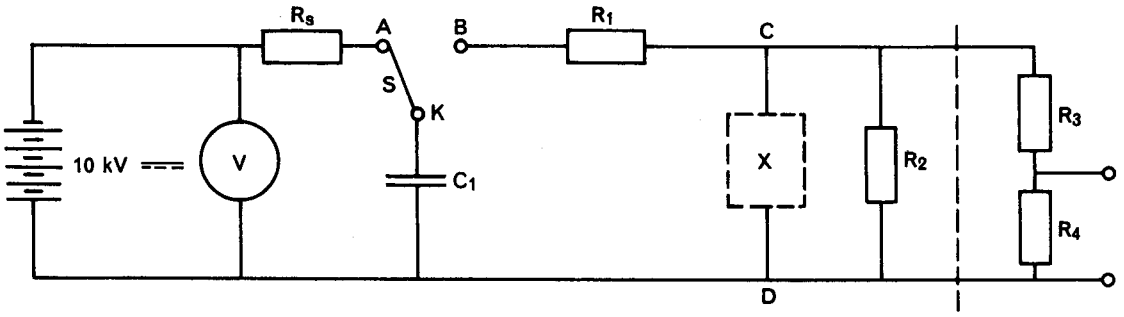
Dimensions of the fingertip:
see Figure 2*a*).

Dimensions in millimetres

Ref.: Sub-clause 8.1.1.

FIG. 2*b*). — Doigt d'épreuve rigide.
Rigid 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



C_1 = 1 nF R_3 = 100 MΩ
R_1 = 1 kΩ R_4 = 0,1 MΩ
R_2 = 4 MΩ R_5 = 15 MΩ

(R_2 n'est utilisée que lorsque les essais du paragraphe 13.2 sont effectués sur un composant ne comprenant qu'un condensateur.)

L'interrupteur S est un élément critique du circuit. Il doit être réalisé de façon telle qu'une fraction aussi faible que possible de l'énergie disponible soit dissipée dans l'arc ou du fait d'un isolement insuffisant. Un exemple d'un tel interrupteur est donné à la figure 3*b)*.

Le composant X à essayer est connecté entre les bornes C et D. Le diviseur de tension R_3, R_4 peut être prévu, si désiré, pour permettre l'observation à l'aide d'un oscilloscope branché aux bornes de R_4 de la forme d'onde de la tension aux bornes du composant en essai. Ce diviseur est compensé de manière telle que la forme d'onde observée corresponde à celle apparaissant aux bornes du composant en essai.

Références: paragraphes 13.1 et 13.2.

(R_2 is used only when the tests of Sub-clause 13.2 are performed on a component comprising a capacitor only.)

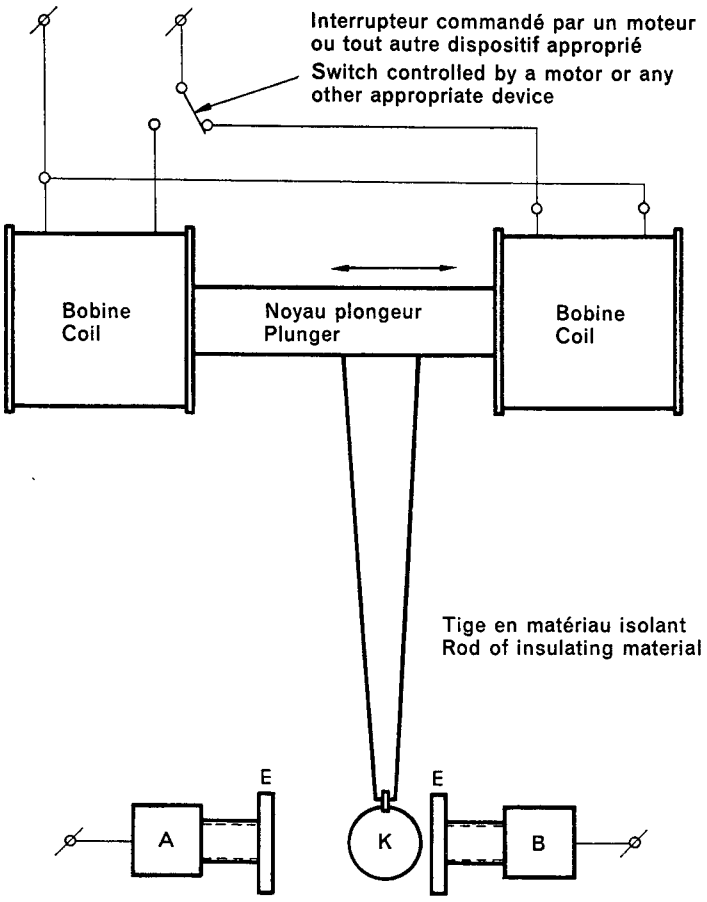
The switch S is a critical part of the circuit. It shall be so designed that as little as possible of the available energy is dissipated in arcing or inadequate insulation. An example of such a switch is given in Figure 3*b)*.

The component X under test is connected to the terminals C and D. Optionally the voltage divider R_3, R_4 may be provided so that an oscilloscope connected across R_4 permits the observation of the voltage waveform across the component under test. This voltage divider is compensated so that the observed waveform corresponds with that across the component under test.

References: Sub-clauses 13.1 and 13.2.

FIG. 3*a)*. — Circuit pour l'essai aux surtensions.
Circuit for surge tests.

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



L'interrupteur (S à la figure 3*a)*) comporte les parties suivantes:

Des colonnes en laiton A et B supportent des électrodes circulaires E espacées de 15 mm; K est une sphère de laiton de 7 mm de diamètre, supportée par une tige isolante rigide d'environ 150 mm de long.

A, B et K sont connectés comme indiqué à la figure 3*a)*, K l'étant au moyen d'un fil souple.

Il faut veiller à éviter les rebondissements de la sphère K.

The switch (S in Figure 3*a)*) comprises the following parts:

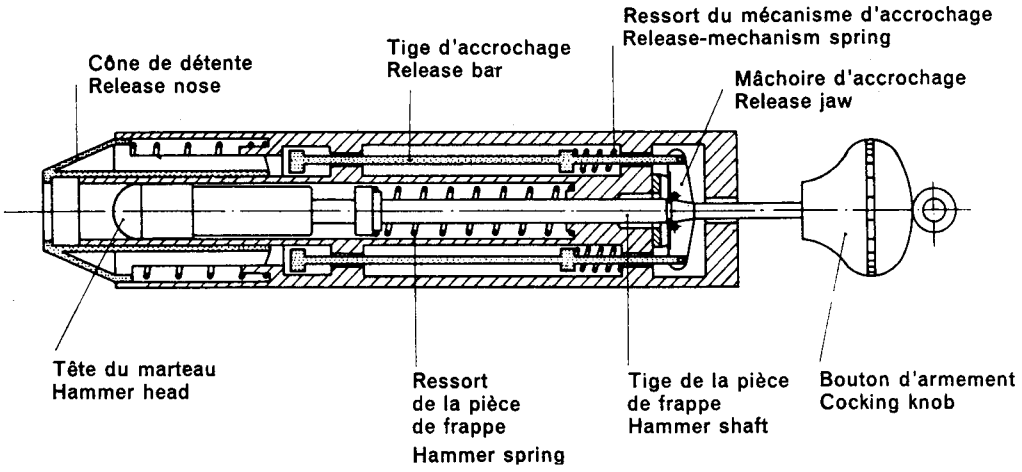
The brass pillars A and B support circular electrodes E spaced at a distance of 15 mm; K is a brass sphere of 7 mm diameter and is supported on a rigid rod of insulating material approximately 150 mm long.

A, B and K are connected as shown in Figure 3*a)*, K by means of a flexible wire.

Care must be taken to avoid bouncing of sphere K.

FIG. 3*b)*. — Exemple d'interrupteur utilisable dans le circuit d'essai aux surtensions.
Example of a switch to be used in the circuit for surge tests.

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



L'appareil comprend trois parties principales: le corps, la pièce de frappe et le cône de détente armé par un ressort.

Le corps comprend l'enveloppe, le guide de la pièce de frappe, le mécanisme d'accrochage et toutes les parties qui y sont rigidement fixées. La masse de cet ensemble est de 1 250 g.

La pièce de frappe comprend la tête du marteau, la tige de la pièce de frappe et le bouton d'armement. La masse de cet ensemble est de 250 g.

La tête du marteau a une forme hémisphérique de rayon 10 mm et est en polyamide de dureté Rockwell R 100; elle est fixée à l'axe du marteau de façon que la distance de son extrémité au plan de la face frontale du cône, lorsque la pièce de frappe est sur le point de déclencher, soit de 20 mm.

Le cône a une masse de 60 g et le ressort du cône est tel qu'il exerce une force de 20 N lorsque les mâchoires d'accrochage sont sur le point de libérer la pièce de frappe.

Le ressort du marteau est réglé de façon que le produit de la compression, en millimètres, et de la force exercée, en newtons, soit égal à 1 000, la compression étant de 20 mm environ. Pour ce réglage, l'énergie de choc est de 0,5 ± 0,05 Nm.

Les ressorts du mécanisme d'accrochage sont réglés de façon qu'ils exercent une pression juste suffisante pour maintenir les mâchoires d'accrochage dans la position fermée.

On arme l'appareil en tirant le bouton d'armement en arrière jusqu'à ce que les mâchoires d'accrochage soient en prise avec l'encoche de la tige de la pièce de frappe.

On provoque les coups en appliquant le cône de détente contre l'échantillon, suivant une direction perpendiculaire à la surface au point à essayer. La pression est accrue lentement de façon que le cône recule jusqu'à ce qu'il soit en contact avec les tiges de détente qui se déplacent alors et font fonctionner le mécanisme d'accrochage qui libère le marteau.

Réf.: paragraphes 8.3.6 et 11.1.3.

The apparatus consists of three main parts: the body, the striking element and the spring-loaded release nose.

The body comprises the housing, the striking element guide, the release mechanism and all parts rigidly fixed thereto. The mass of this assembly is 1 250 g.

The striking element comprises the hammer head, the hammer shaft and the cocking knob. The mass of this assembly is 250 g.

The hammer head has a hemispherical face of radius 10 mm and is of polyamide having a Rockwell hardness of R 100; it is fixed to the hammer shaft in such a way that the distance from its tip to the plane of the front of the nose, when the striking element is on the point of release, is 20 mm.

The nose has a mass of 60 g and the nose spring is such that it exerts a force of 20 N when the release jaws are on the point of releasing the striking element.

The hammer spring is adjusted so that the product of the compression, in millimetres, and the force exerted, in newtons, equals 1 000, the compression being approximately 20 mm. With this adjustment, the impact energy is 0.5 ± 0.05 Nm.

The release mechanism springs are adjusted so that they exert just sufficient pressure to keep the release jaws in the closed position.

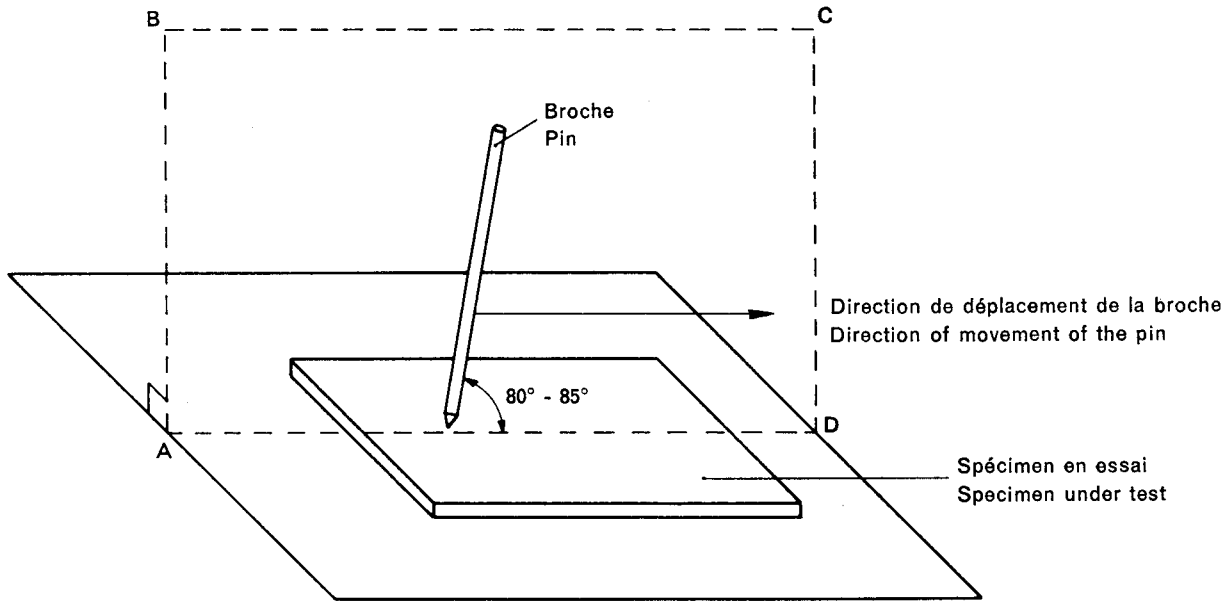
The apparatus is cocked by pulling the cocking knob back until the release jaws engage with the groove in the hammer shaft.

The blows are applied by pushing the release nose against the sample in a direction perpendicular to the surface at the point to be tested. The pressure is slowly increased so that the nose moves back until it is in contact with the release bars, which then move to operate the release mechanism and allow the hammer to strike.

Ref.: Sub-clauses 8.3.6 and 11.1.3.

FIG. 4. — Marteau d'épreuve.
Test hammer.

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



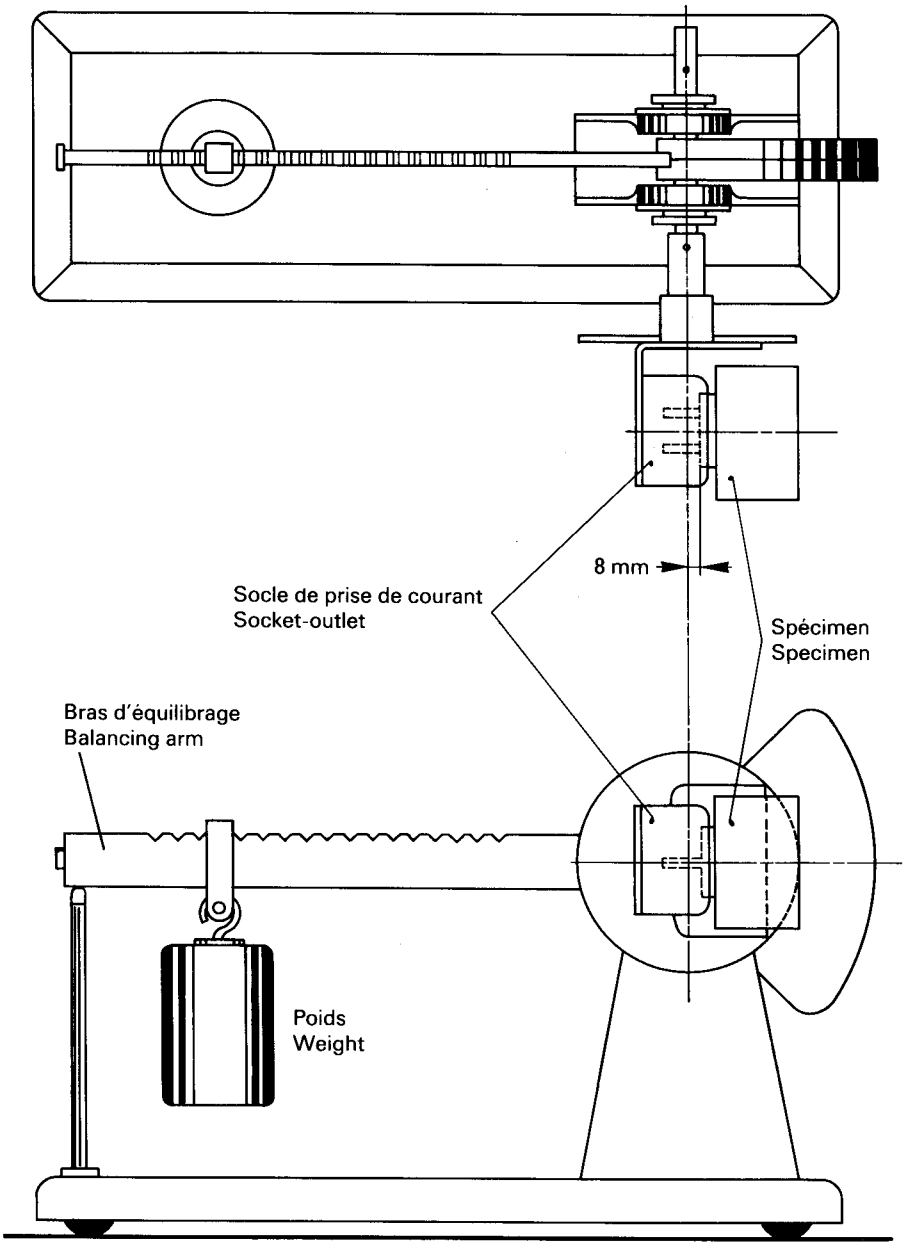
La broche est contenue dans un plan A B C D perpendiculaire au spécimen en essai.

The pin is in the plane A B C D which is perpendicular to the specimen under test.

Réf.: paragraphe 8.3.6. Ref.: Sub-clause 8.3.6.

FIG. 5. — Essai de résistance aux rayures des revêtements isolants.
Scratch test for insulating layers.

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



Réf.: paragraphe 14.2.

Ref.: Sub-clause 14.2.

FIG. 6. — Dispositif d'essai pour les appareils faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau.
Testing device for apparatus forming a part of the mains plug.

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

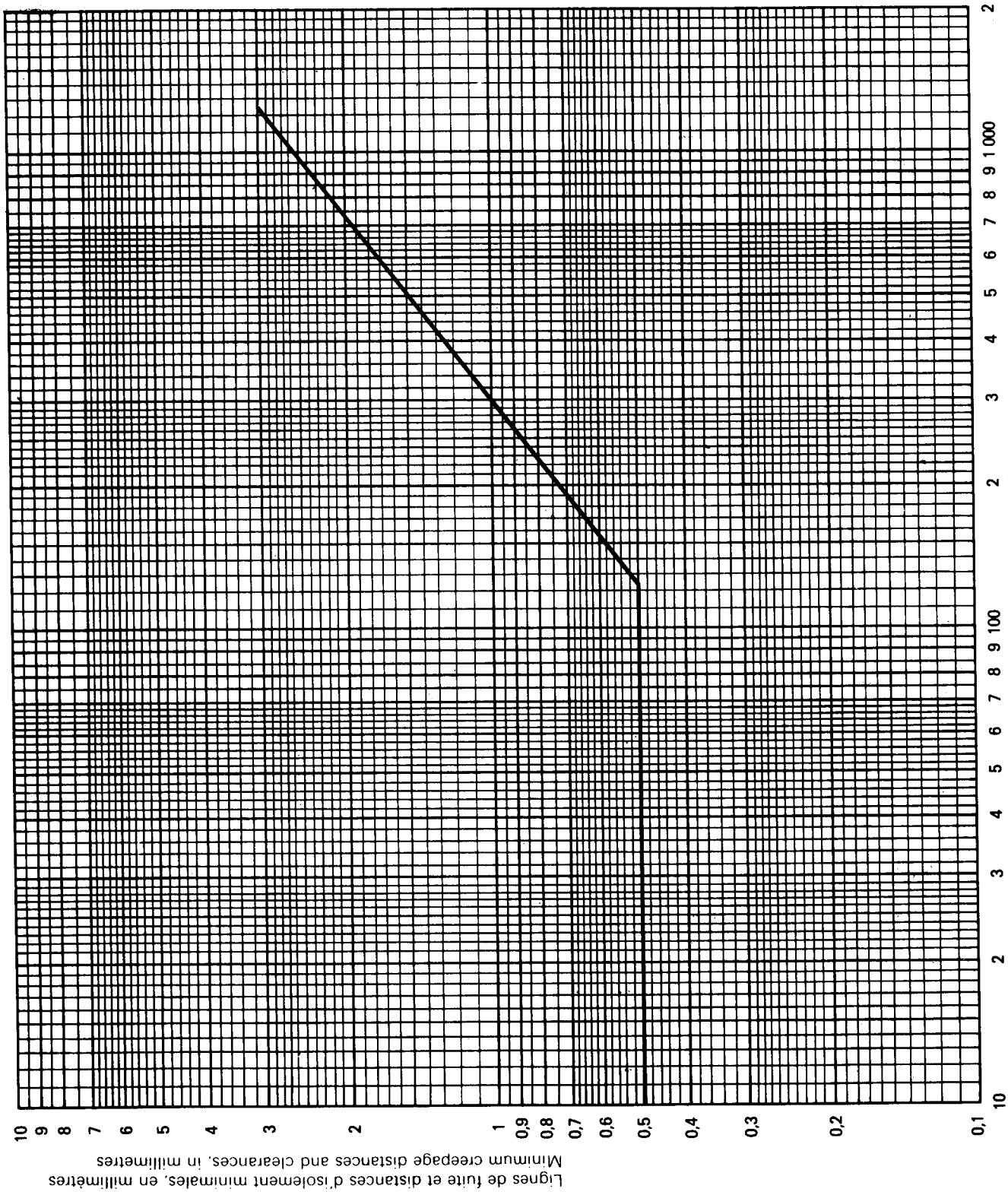
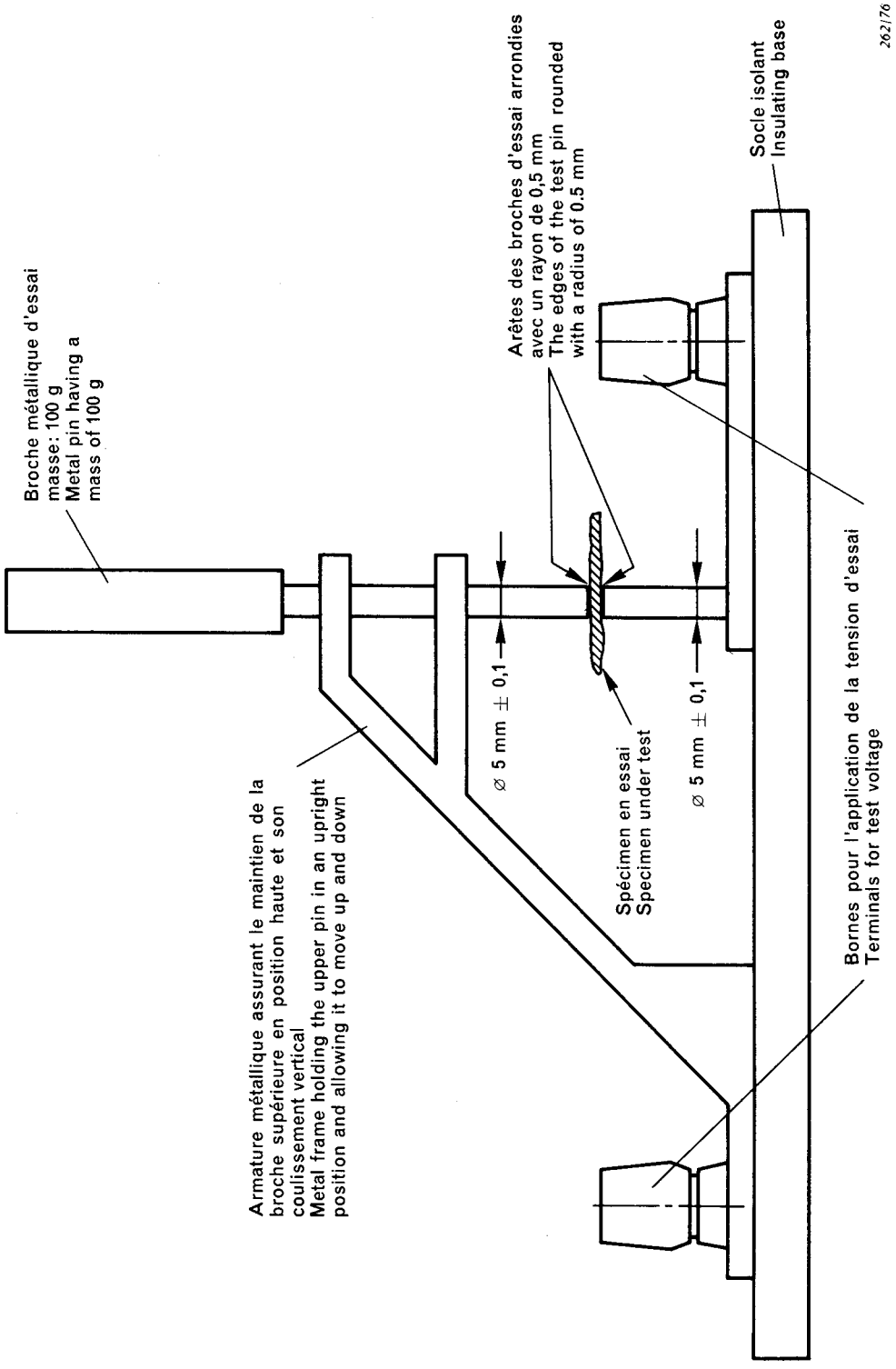


FIGURE 7

Réf.: paragraphe 4.3.1.
Ref.: Sub-clause 4.3.1.

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

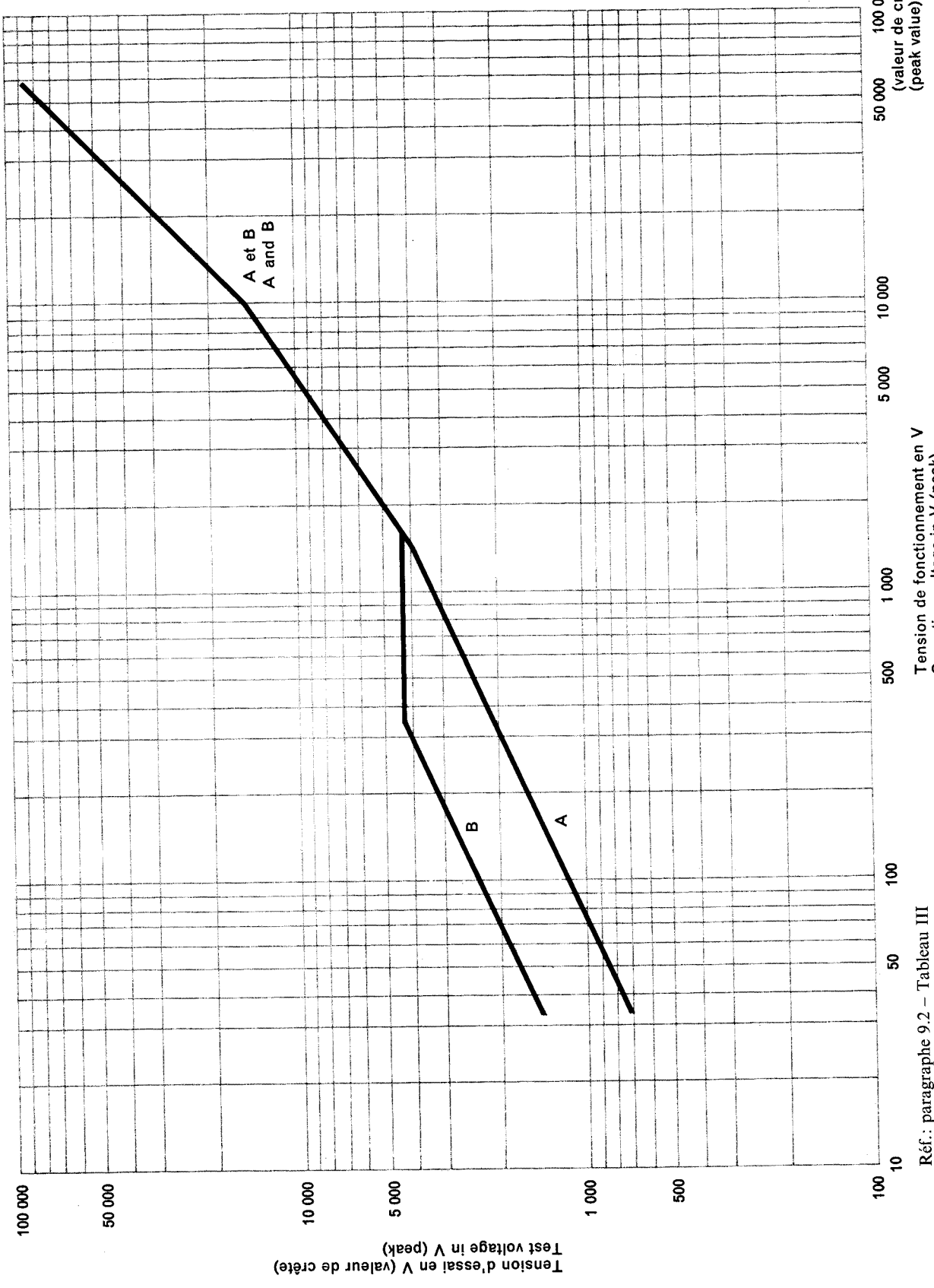


Réf.: paragraphes 9.2 et 13.8.2*a)*.
Ref.: Sub-clauses 9.2 and 13.8.2*a)*.

FIG. 8. — Appareil d'essai de rigidité diélectrique.
Dielectric strength test instrument.

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

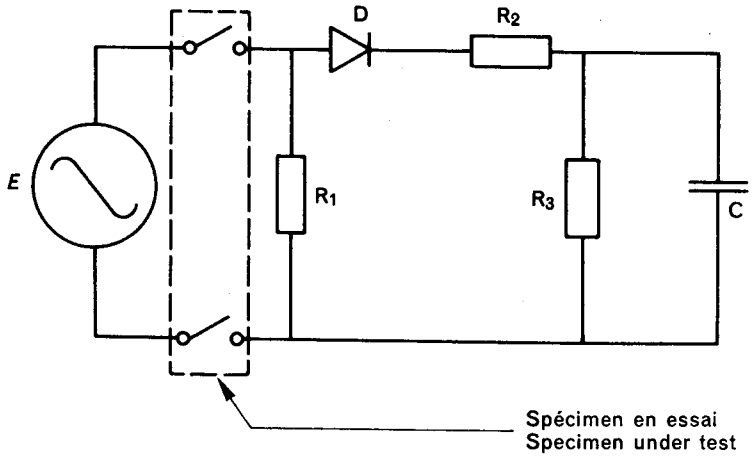
Not for Resale



Réf.: paragraphe 9.2 – Tableau III
Ref.: Sub-clause 9.2 – Table III

FIGURE 9

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



Les valeurs du circuit sont:

$R_1 = \frac{E}{I}$ où E est la tension nominale et I le courant nominal.

$R_2 = \frac{R_1\sqrt{2}}{X}$ où X est le rapport entre le courant de pointe nominal et le courant nominal exprimé en valeur efficace.

$R_3 = \frac{800}{X} R_1$

CR_2 = 2 500 µs

D = un redresseur au silicium

Les éléments de circuit et l'impédance de la source sont choisis de manière à garantir une précision de 10% du courant de pointe nominal et du courant nominal.

Réf.: paragraphe 13.4.2*b)*.

The circuit values are:

$R_1 = \frac{E}{I}$ where E is the rated voltage and I is the rated current.

$R_2 = \frac{R_1\sqrt{2}}{X}$ where X is the ratio between the rated peak surge current and the rated r.m.s. current.

$R_3 = \frac{800}{X} R_1$

CR_2 = 2 500 µs

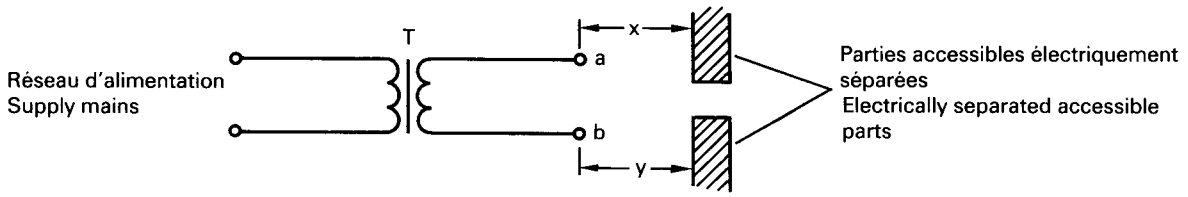
D = a silicon rectifier

The circuit elements and the source impedance are chosen so as to ensure a 10% accuracy of the rated peak surge current and the rated current.

Ref.: Sub-clause 13.4.2*b)*.

FIG. 10. — Circuit pour l'essai des interrupteurs d'alimentation.
Circuit for mains switch testing.

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



Le dessin montre un transformateur de séparation T dans lequel le point «a» est dangereux par rapport au point «b». Si «a» et «b» sont à l'intérieur de l'appareil, la somme des distances x et y est prise en compte pour vérifier la conformité au paragraphe 8.3.4.

Référence: paragraphe 8.3.4

The diagram shows a separating mains transformer T, where point "a" is live relative to point "b". If "a" and "b" are inside the apparatus, the sum of the distances x and y is taken into account for the purpose of checking compliance with Sub-clause 8.3.4.

Reference: Sub-clause 8.3.4

FIG. 11. — Exemple d'évaluation d'isolement renforcée.
Example of assessment of reinforced insulation.

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

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

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

Not for Resale

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

ICS 37.040

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