

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 65

Quatrième édition — Fourth edition

1976

**COMMISSION INTERNATIONALE DE RÉGLEMENTATION EN VUE
DE L'APPROBATION DE L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE - CEE**

SPÉCIFICATION DE LA CEE

**INTERNATIONAL COMMISSION ON RULES FOR THE APPROVAL
OF ELECTRICAL EQUIPMENT - CEE**

CEE SPECIFICATION

Publication 1

Cinquième édition — Fifth edition

1976

**Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés
à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau**

**Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus
for household and similar general use**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la CEI

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Secrétaire Général de la CEE

Utrechtseweg 310
Arnhem, Pays-Bas

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V E I), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. L'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V E I peuvent être obtenus sur demande

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I E V), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I E V will be supplied on request

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 65

Quatrième édition — Fourth edition

1976

COMMISSION INTERNATIONALE DE RÉGLEMENTATION EN VUE DE L'APPROBATION DE L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE - CEE

SPÉCIFICATION DE LA CEE

INTERNATIONAL COMMISSION ON RULES FOR THE APPROVAL OF ELECTRICAL EQUIPMENT - CEE

CEE SPECIFICATION

Publication 1

Cinquième édition — Fifth edition

1976

**Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés
à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau**

**Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus
for household and similar general use**



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

Bureau Central de la CEI

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Secrétaire Général de la CEE

Utrechtseweg 310
Arnhem, Pays-Bas

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Définitions	8
3 Prescriptions générales	16
4 Conditions générales d'essais	16
5 Marques et indications	26
6 Rayonnements ionisants	30
7 Echauffements dans les conditions normales d'emploi	30
8 Echauffements aux températures ambiantes élevées	36
9 Risques de chocs électriques dans les conditions normales de fonctionnement	38
10 Prescriptions concernant les isolations	50
11 Fonctionnement anormal	56
12 Robustesse mécanique	58
13 Parties en liaison conductrice avec le réseau de distribution d'énergie	62
14 Composants	62
15 Dispositifs de connexion extérieure	82
16 Câbles souples extérieurs	86
17 Connexions électriques et fixations mécaniques	90
18 Résistance mécanique des tubes à image et protection contre les effets d'une implosion	94
19 Stabilité mécanique	98
20 Résistance au feu des récepteurs de télévision	100
FIGURES	104
Index alphabétique	119
ANNEXE A — Règles de sécurité pour les appareils électroniques reliés à un réseau et protégés contre les projections d'eau	124
FIGURES	128
<i>Note</i> — Dans la présente norme, les prescriptions proprement dites sont imprimées en caractères romains	
<i>Les modalités d'essais sont imprimées en caractères italiques</i>	
Les commentaires sont imprimés en petits caractères romains	

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Scope	9
2 Definitions	9
3 General requirements	17
4 General conditions for tests	17
5 Marking	27
6 Ionizing radiation	31
7 Heating under normal operating conditions	31
8 Heating at elevated ambient temperatures	37
9 Shock hazard under normal operating conditions	39
10 Insulation requirements	51
11 Fault conditions	57
12 Mechanical strength	59
13 Parts connected to the supply mains	63
14 Components	63
15 Terminal devices	83
16 External flexible cords	87
17 Electrical connections and mechanical fixings	91
18 Mechanical strength of picture tubes and protection against the effects of implosion	95
19 Mechanical stability	99
20 Resistance to fire of television receivers	101
FIGURES	104
Alphabetical index	121
APPENDIX A — Safety requirements for splash-proof mains operated electronic equipment	125
FIGURES	128

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES DE SÉCURITÉ
POUR LES APPAREILS ÉLECTRONIQUES ET APPAREILS ASSOCIÉS
À USAGE DOMESTIQUE OU À USAGE GÉNÉRAL ANALOGUE,
RELIÉS À UN RÉSEAU**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI 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 CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE DE LA DEUXIÈME ÉDITION

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12B Sécurité, du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI Radiocommunications. Elle remplace la première édition de la Publication 65 (1952) ainsi que l'Annexe I (1955), l'Annexe II (1955), la Modification 1 (1958) et l'Annexe III (1960).

Cette révision fut tout d'abord discutée lors de la réunion tenue à Ulm en 1959 et, à la suite de celle-ci, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux selon la Règle des Six Mois en mai 1960. Ce projet ne fut pas accepté par les Comités nationaux et la discussion fut à nouveau engagée sur ce projet lors de la réunion tenue à New Delhi en 1960.

Un nouveau projet fut discuté lors de la réunion tenue à Hamar (Norvège) en 1961. À la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux selon la Règle des Six Mois en février 1962.

Des modifications furent discutées lors de la réunion tenue à Venise en 1963 et soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en novembre 1963.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Corée (République de)	Pologne
Danemark	Roumanie
Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Finlande	Suède
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Inde	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS
FOR MAINS OPERATED ELECTRONIC AND RELATED APPARATUS
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR GENERAL USE**

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE TO THE SECOND EDITION

This standard was prepared by Sub-Committee 12B, Safety, of IEC Technical Committee No. 12, Radio-communication. It replaces the first edition of Publication 65 (1952), together with its Appendix I (1955), Appendix II (1955), Amendment 1 (1958) and Appendix III (1960).

This revision was first discussed at a meeting held in Ulm in 1959, and as a result, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1960. This draft was not accepted by the National Committees and discussion on this draft was re-opened at the meeting held in New Delhi in 1960.

A new draft was discussed at the meeting held in Hamar (Norway) in 1961. As a result of this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1962.

Amendments were discussed at the meeting held in Venice in 1963 and submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in November 1963.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Austria	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Poland
Finland	Romania
France	South Africa
Germany	Sweden
Hungary	Turkey
India	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

PRÉFACE DE LA TROISIÈME ÉDITION

Cette troisième édition a été établie par le Sous-Comité 12B Sécurité, du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI Radiocommunications. Elle remplace la deuxième édition de la Publication 65 de la CEI (1965) et ses Modifications N° 1 (février 1970), N° 2 (janvier 1971) et N° 3 (août 1971) sans apporter de changements de nature technique.

Dans cette troisième édition, sont aussi introduites les modifications qui, après examen à la réunion du Sous-Comité 12B tenue à Bruxelles en 1971, ont été soumises aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en novembre 1971 et effectivement approuvées par la suite.

Le texte complet de cette troisième édition ayant été approuvé par tranches successives suivant la Règle des Six Mois, il a été jugé inutile de le diffuser à nouveau dans sa nouvelle forme regroupée comme document Six Mois.

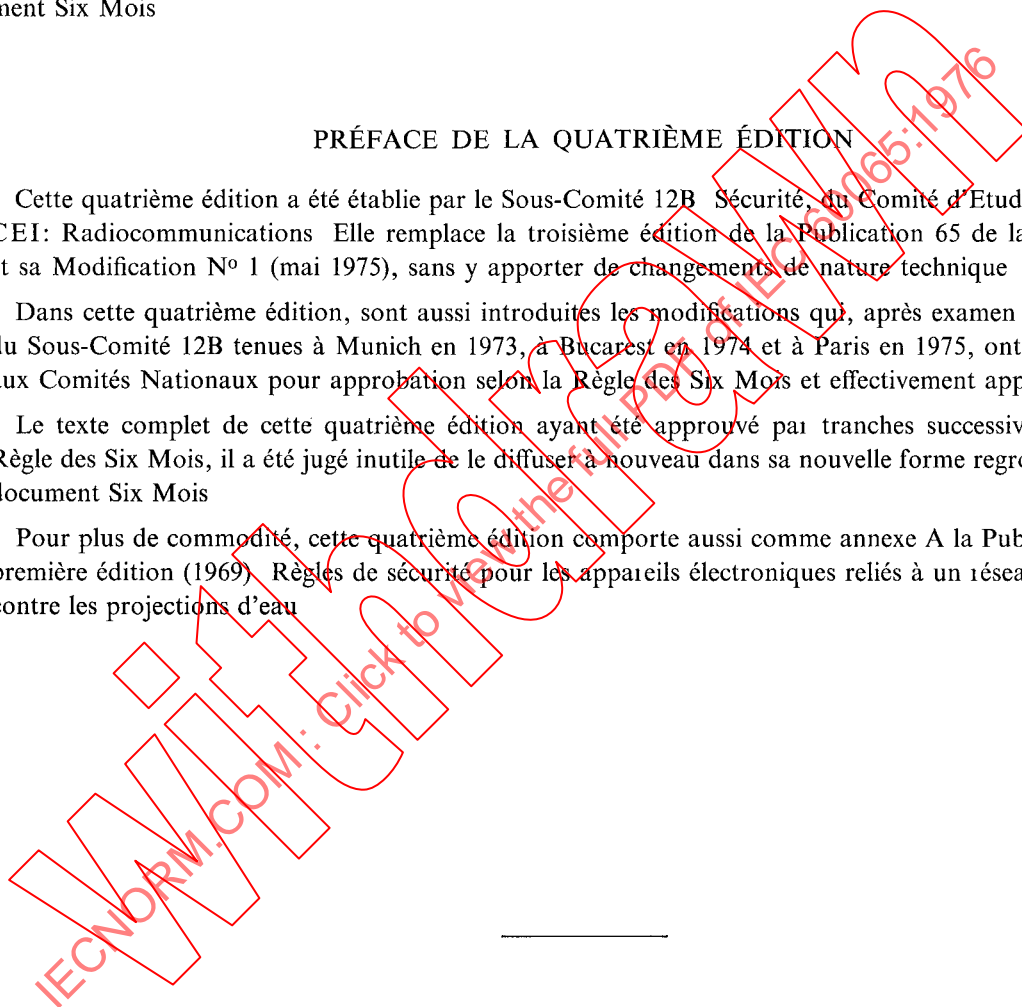
PRÉFACE DE LA QUATRIÈME ÉDITION

Cette quatrième édition a été établie par le Sous-Comité 12B Sécurité, du Comité d'Etude N° 12 de la CEI Radiocommunications. Elle remplace la troisième édition de la Publication 65 de la CEI (1972) et sa Modification N° 1 (mai 1975), sans y apporter de changements de nature technique.

Dans cette quatrième édition, sont aussi introduites les modifications qui, après examen aux réunions du Sous-Comité 12B tenues à Munich en 1973, à Bucarest en 1974 et à Paris en 1975, ont été soumises aux Comités Nationaux pour approbation selon la Règle des Six Mois et effectivement approuvées.

Le texte complet de cette quatrième édition ayant été approuvé par tranches successives suivant la Règle des Six Mois, il a été jugé inutile de le diffuser à nouveau dans sa nouvelle forme regroupée comme document Six Mois.

Pour plus de commodité, cette quatrième édition comporte aussi comme annexe A la Publication 65A, première édition (1969) Règles de sécurité pour les appareils électroniques reliés à un réseau et protégés contre les projections d'eau.



PREFACE TO THE THIRD EDITION

This third edition was prepared by Sub-Committee 12B, Safety, of IEC Technical Committee No 12, Radio-communication. It replaces the second edition of IEC Publication 65 (1965), together with its Amendment No 1 (February 1970), Amendment No 2 (January 1971) and Amendment No 3 (August 1971). No technical changes have been made to this material.

Also incorporated in the third edition are those amendments which, after discussion at the meeting of Sub-Committee 12B held in Brussels in 1971, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1971 and subsequently approved.

Consequently, since the entire text of this third edition has been approved under the Six Months' Rule at one time or another, the circulation of a new, all-embracing Six Months' Rule document has been considered unnecessary.

PREFACE TO THE FOURTH EDITION

This fourth edition was prepared by Sub-Committee 12B, Safety, of IEC Technical Committee No 12, Radio-communications. It replaces the third edition of IEC Publication 65 (1972), together with its Amendment No 1 (May 1975). No technical changes have been made to this material.

Also incorporated in the fourth edition are those amendments which, after discussion at the meetings of Sub-Committee 12B held in Munich in 1973, in Bucharest in 1974 and in Paris in 1975, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule and subsequently approved.

Consequently, since the entire text of the fourth edition has been approved under the Six Months' Rule at one time or another, the circulation of a new, all-embracing Six Months' Rule document has been considered unnecessary.

For the sake of convenience, this fourth edition also comprises, as Appendix A, Publication 65A, first edition (1969) Safety requirements for splash-proof mains operated electronic equipment.

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES APPAREILS ÉLECTRONIQUES ET APPAREILS ASSOCIÉS À USAGE DOMESTIQUE OU À USAGE GÉNÉRAL ANALOGUE, RELIÉS À UN RÉSEAU

1 Domaine d'application

- 1 1 La présente norme est applicable aux appareils suivants destinés à être reliés au réseau de distribution d'énergie directement ou indirectement, prévus pour un usage domestique ou analogue à l'intérieur d'un local et non soumis à des chutes d'eau ou éclaboussures
- récepteurs de radiodiffusion sonore ou visuelle,
 - amplificateurs,
 - transducteurs de charge et de source, indépendants,
 - appareils à entraînement par moteur, comprenant un ou plusieurs des appareils ci-dessus mentionnés, ou ne pouvant être utilisés qu'en combinaison avec un ou plusieurs d'entre eux, tels que radio-électrophones, enregistreurs à bande magnétique et projecteurs de films sonores,
 - autres appareils manifestement destinés à être utilisés en combinaison avec les appareils ci-dessus mentionnés, tels qu'amplificateurs d'antenne, appareils d'alimentation et dispositifs de commande à distance à liaison par câble,
 - éliminateurs de batterie

En l'absence d'une norme propre aux appareils professionnels susceptibles d'être utilisés par un personnel non averti, la présente norme sera utilisée, dans la mesure du possible.

Les exigences particulières aux appareils électroniques protégés contre les projections d'eau font l'objet de l'annexe A, page 124

- 1 2 La présente norme est applicable aux appareils destinés à être utilisés à des altitudes inférieures à 2 000 m

Pour les appareils destinés aux climats tropicaux, des règles différentes mentionnées dans les articles correspondants sont applicables

- 1 3 La présente norme n'est pas applicable aux appareils conçus pour une tension nominale d'alimentation supérieure à

- 433 V (valeur efficace) entre phases dans le cas des appareils alimentés en courant triphasé,
- 250 V (valeur efficace) dans tous les autres cas

- 1 4 La présente norme ne concerne que la sécurité, à l'exclusion des autres caractéristiques des appareils (voir l'article 3)

- 1 5 La présente norme est applicable aux appareils construits de manière à assurer une protection adéquate contre les chocs électriques, soit par mise à la terre, soit par l'emploi de méthodes spéciales d'isolation

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

SAFETY REQUIREMENTS FOR MAINS OPERATED ELECTRONIC AND RELATED APPARATUS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR GENERAL USE

1 Scope

- 1 1 This standard applies to the following apparatus that is to be connected to the mains, either directly or indirectly, intended for domestic and similar general indoor use and not subject to dripping or splashing
- radio receiving apparatus for sound or vision,
 - amplifiers,
 - independent load transducers and source transducers,
 - motor-driven apparatus which comprise one or more of the above-mentioned apparatus or can be used only in combination with one or more of them, such as radio-gramophones, tape recorders and sound-film projectors,
 - other apparatus obviously provided to be used in combination with the above-mentioned apparatus, such as aerial amplifiers, supply apparatus and cable-connected remote control devices,
 - battery eliminators

In the absence of an appropriate standard for professional apparatus likely to be operated by laymen, this standard will be used in so far as it is applicable

Supplementary requirements for splash-proof electronic equipment are given in Appendix A, page 125

- 1 2 This standard applies to apparatus for use at altitudes up to 2 000 m

For apparatus to be used in tropical climates, different requirements, as mentioned in the relevant clauses, are applicable

- 1 3 This standard does not apply to apparatus designed for a rated supply voltage exceeding

- 433 V (r.m.s.) between phases in the case of apparatus for three-phase supply,
- 250 V (r.m.s.) in all other cases

- 1 4 This standard is concerned with safety only and not with the other properties of the apparatus (see Clause 3)

- 1 5 This standard applies to apparatus constructed so as to ensure adequate protection against electric shock by the provision of either earthing or special insulation methods

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 *A la main* signifie que la manœuvre envisagée ne nécessite l'aide d'aucun objet, tel qu'outil, pièce de monnaie, ou autre
- 2 3 Une *partie accessible* est une partie avec laquelle le doigt d'épreuve normalisé peut entrer en contact (voir le paragraphe 9 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 9 1 1)
- 2 5 Une *ligne de fuite dans l'air* est la distance la plus courte, mesurée dans l'air à la surface de l'isolant, entre deux parties conductrices
- 2 6 Une *distance dans l'air* est la distance la plus courte, mesurée 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 du réseau de distribution (tension entre phases dans le cas du courant triphasé) 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 *appareil 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 *éliminateur de batterie* est un appareil d'alimentation destiné à être utilisé à la place de l'alimentation par batterie d'un appareil électronique
- 2 13 Un *dispositif de commande à distance* est un dispositif destiné à actionner un appareil à distance, mécaniquement, électriquement, ou par rayonnement
- 2 14 Un *transducteur de source* est un appareil destiné à convertir l'énergie d'un signal non électrique en énergie électrique
Exemples: lecteur de disques, microphone, tête de lecture d'enregistrement magnétique

- 2 2 *By hand* denotes that the operation does not require the use of a tool, coin or any other object
- 2 3 *Accessible part* denotes a part which can be touched by the standard test finger (see Sub-clause 9 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 9 1 1)
- 2 5 *Creepage distance in air* denotes the shortest distance measured in air over the surface of insulation between conductive parts
- 2 6 *Clearance* denotes the shortest distance measured in air between 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 three-phase supply, the line-to-line 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 $2\,000\ \Omega$ 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 apparatus* denotes an apparatus which takes energy from the mains and from which one or more other apparatus are fed
- 2 12 *Battery eliminator* denotes a supply apparatus which may be used instead of the battery supply of an electronic apparatus
- 2 13 *Remote control device* denotes a device for controlling an apparatus from a distance, either mechanically, electrically or by means of radiation
- 2 14 *Source transducer* denotes any apparatus intended to convert the energy of a non-electrical signal to electrical energy
Examples: gramophone pick-up, microphone, magnetic reproducing head

- 2 15 Un *transducteur de charge* est un appareil destiné à convertir l'énergie d'un signal électrique en une autre forme d'énergie
Exemples: haut-parleur, tête de gravure sur disque, tube image
- 2 16 Un *appareil portatif* est un appareil conçu spécialement pour être aisément porté à la main
- 2 17 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 18 Une *borne de terre de protection* est une borne à laquelle sont reliées les parties qui doivent être mises à la terre pour des raisons de sécurité
- 2 19 Une *borne de masse fonctionnelle* est une borne à laquelle sont reliées les parties qu'il peut être nécessaire de relier à la terre pour des raisons autres que de sécurité
- 2 20 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 21 Un *interrupteur de sécurité* est un dispositif destiné à mettre un appareil hors tension lorsqu'on ouvre une enveloppe
- 2 22 Un *appareil à consommation variable* est un appareil dont la consommation peut varier de plus de 15 % lorsque varient les paramètres du signal ou l'impédance de charge du circuit de sortie
- 2 23 L'*impédance nominale de charge* du circuit de sortie d'un appareil à consommation variable est la résistance, spécifiée par le constructeur, sur laquelle doit être fermé le circuit de sortie
- 2 24 La *tension minimale d'entrée pour la puissance de sortie limitée par la température* d'un appareil à consommation variable est la tension qu'il faut appliquer à des bornes d'entrée déterminées pour obtenir la puissance nominale de sortie limitée par la température, la courbe de réponse étant plate, si elle est réglable, l'appareil est réglé à la sensibilité maximale et la fréquence est de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur
- 2 25 La *tension minimale d'entrée pour la puissance nominale de sortie* d'un appareil à consommation variable est la tension qu'il faut appliquer à des bornes d'entrée déterminées pour obtenir la puissance nominale de sortie, la courbe de réponse étant plate si elle est réglable, l'appareil est réglé à la sensibilité maximale et la fréquence est de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur
- 2 26 La *puissance nominale de sortie limitée par la température* d'un appareil à consommation variable est la puissance, spécifiée par le constructeur, que cet appareil peut fournir de façon continue à l'impédance nominale de charge, sans provoquer en aucun point un dépassement de la température maximale admissible, la fréquence doit être comprise dans la gamme indiquée par le constructeur
Il est possible que, pour certaines gammes de fréquences, l'appareil puisse fournir de façon continue une puissance de sortie plus élevée que la puissance nominale de sortie limitée par la température
- 2 27 La *tension nominale de sortie* d'un appareil à consommation variable est la tension à des bornes de sortie déterminées, correspondant à la puissance nominale de sortie

- 2 15 *Load transducer* denotes any apparatus intended to convert the energy of an electrical signal into another form of energy
Examples: loudspeaker, record cutting head, picture tube
- 2 16 *Portable apparatus* denotes an apparatus specifically designed to be carried easily by hand
- 2 17 *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 18 *Safety earth terminal* denotes a terminal to which are connected parts that must be earthed for safety reasons
- 2 19 *Functional earth terminal* denotes a terminal to which are connected parts which it may be necessary to connect to earth for reasons other than safety
- 2 20 *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 21 *Safety switch* denotes a device which interrupts the supply when a cover is opened
- 2 22 *Variable consumption apparatus* denotes an apparatus in which the power consumption can vary more than 15% due to changes in load impedances of the output circuit or in signal parameters
- 2 23 *Rated load impedance of the output circuit* of a variable consumption apparatus denotes the resistance, specified by the manufacturer, by which that output should be terminated
- 2 24 *Minimum input voltage for rated temperature-limited output power* of a variable consumption apparatus denotes the voltage which must be supplied to a given set of input terminals at flat response curve, if adjustable, to obtain the rated temperature-limited output power, the apparatus being adjusted for maximum sensitivity and the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer
- 2 25 *Minimum input voltage for rated output power* of a variable consumption apparatus denotes the voltage which must be supplied to a given set of input terminals at flat response curve, if adjustable, to obtain the rated output power, the apparatus being adjusted for maximum sensitivity and the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer
- 2 26 *Rated temperature-limited output power* of a variable consumption apparatus denotes the power, specified by the manufacturer, which this apparatus is capable of supplying continuously to the rated load impedance without exceeding the maximum permissible temperature at any point, the frequency being within the range specified by the manufacturer

It is possible that for certain frequency ranges, the apparatus can sustain continuously a higher output power than the rated temperature limited output power

- 2 27 *Rated output voltage* of a variable consumption apparatus denotes the voltage at a given set of output terminals which corresponds to the rated output power

- 2 28 La *puissance nominale de sortie* d'un appareil à consommation variable est la puissance dissipée dans l'impédance nominale de charge, cette puissance, ainsi que la distorsion correspondante, étant indiquée par le constructeur, la fréquence doit être de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur
- En général, un appareil à consommation variable ne peut fournir la puissance nominale de sortie de façon continue. Cette puissance n'apparaît que pendant de courtes périodes, par exemple pendant les crêtes de modulation.
- 2 29 La *tension nominale d'entrée* d'un haut-parleur est la tension maximale, indiquée par le constructeur, qui peut être fournie au circuit à fréquence acoustique du haut-parleur, la fréquence étant de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur
- 2 30 L'*impédance nominale d'entrée* d'un haut-parleur est l'impédance, indiquée par le constructeur, du circuit à fréquence acoustique du haut-parleur, la fréquence étant de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur
- 2 31 La *puissance nominale d'entrée* d'un haut-parleur est la puissance maximale, indiquée par le constructeur, qui peut être fournie au circuit à fréquence acoustique du haut-parleur, la fréquence étant de 1 000 Hz, sauf indication contraire du constructeur
- En général, la puissance nominale d'entrée ne peut être fournie de façon continue au haut-parleur. Cette puissance n'apparaît que pendant de courtes périodes, par exemple pendant les crêtes de modulation.
- 2 32 Une *carte imprimée* est un support isolant découpé aux dimensions demandées, percé de tous les trous prévus et portant au moins une impression conductrice
- 2 33 Une *impression conductrice* est une configuration des parties électriquement conductrices d'une carte imprimée
- 2 34 Une *isolation principale* est une isolation des parties dangereuses au toucher, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques
- 2 35 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 36 Une *double isolation* est une isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire
- 2 37 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
- 2 38 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 28 *Rated output power* of a variable consumption apparatus denotes the power dissipated in the rated load impedance, this power and the corresponding distortion being specified by the manufacturer, the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer

In general, a variable consumption apparatus cannot supply the rated output power continuously. This power appears only for short durations, e.g. at peaks of modulation.

- 2 29 *Rated input voltage* of a loudspeaker denotes the maximum voltage, specified by the manufacturer, which can be supplied to the sound circuit of the loudspeaker, the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer
- 2 30 *Rated input impedance* of a loudspeaker denotes the impedance, specified by the manufacturer, of the sound circuit of the loudspeaker, the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer

- 2 31 *Rated input power* of a loudspeaker denotes the maximum power, specified by the manufacturer, which can be supplied to the sound circuit of the loudspeaker, the frequency being 1 000 Hz unless otherwise specified by the manufacturer

In general, the rated input power cannot be supplied continuously to the loudspeaker. This power appears only for short durations, e.g. at peaks of modulation.

- 2 32 *Printed board* denotes a base material cut to size, containing all holes and bearing at least one conductive pattern

- 2 33 *Conductive pattern* denotes a configuration formed by electrically conductive material of a printed board

- 2 34 *Basic insulation* denotes an insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock

- 2 35 *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 36 *Double insulation* denotes an insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

- 2 37 *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

- 2 38 *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 39 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.

Les définitions 2 34 à 2 39 sont conformes à la Publication 536 de la CEE, première édition, 1976, 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 des personnes contre les effets des rayonnements ionisants,
- la protection des personnes contre les effets d'une implosion,
- la protection des personnes contre les effets d'une instabilité mécanique ou du fonctionnement des parties mobiles,
- 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.

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 sur un seul et même appareil et autant que possible 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 1 060 mbar

Pour les seuls essais d'arbitrage, les trois types de conditions atmosphériques normales du tableau I sont admis, et il est recommandé de n'utiliser qu'un seul de ces types pour toute application particulière.

TABLEAU I

	a	b	c
Température	20 ± 2 °C	23 ± 2 °C	27 ± 2 °C
Humidité relative	65 ± 5 %	50 ± 5 %	65 ± 5 %
Pression atmosphérique	860 mbar à 1 060 mbar		

- 2 39 *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

Definitions 2 34 to 2 39 are according to IEC Publication 536, first edition, 1976, 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,
- personal protection against the effects of ionizing radiation,
- personal protection against the effects of implosion,
- personal protection against the effects of mechanical instability and of moving parts,
- protection against fire

In general, compliance is checked under normal operating conditions and under fault conditions, as specified in Sub-clauses 4 2 and 4 3, by carrying out all the tests indicated

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 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

For referee tests only, the three standard atmospheres in Table I are recognized and it is recommended that only one of these be used for any particular application

TABLE I

	a	b	c
Temperature	20 ± 2 °C	23 ± 2 °C	27 ± 2 °C
Relative humidity	65 ± 5 %	50 ± 5 %	65 ± 5 %
Air pressure	860 mbar to 1 060 mbar		

4 1 4 *Sauf spécification contraire*

- les courants et tensions 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 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, en évitant de contrarier la ventilation naturelle*

Pour cela, on placera l'appareil sur un support horizontal dont les dimensions ne seront pas inférieures à celles de la base de l'appareil, un espace libre de 5 cm au moins étant ménagé derrière l'appareil

Dans le cas d'appareils destinés à être incorporés, à l'initiative de l'utilisateur, dans un ensemble non fourni par le constructeur, l'essai devra être effectué conformément au mode d'emploi fourni par ce dernier, plus spécialement en ce qui concerne la ventilation convenable 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*
Fréquence nominale quelconque de la tension d'alimentation

Utilisation du courant continu ou du courant alternatif pour les appareils prévus pour ces deux sortes de courants

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 14 8*

Toute commande à distance connectée ou non

4 2 4 *Toute borne de terre raccordée ou non à la terre, un pôle quelconque de la source d'alimentation isolée utilisée lors des essais étant mis à la terre*

4 2 5 *L'appareil utilisé ou non pour la réception ou la reproduction*

4 2 6 *De plus, pour un appareil à consommation variable*

- a) les bornes de chaque circuit d'entrée court-circuitées ou non,
- b) l'appareil fonctionnant de telle façon que l'on obtienne la puissance nominale de sortie aux bornes de l'impédance nominale de charge,
- c) l'appareil fonctionnant de telle façon que l'on obtienne la puissance nominale de sortie limitée par la température aux bornes de l'impédance nominale de charge, si la puissance nominale de sortie limitée par la température est indiquée sur l'appareil,
- d) l'impédance nominale de charge d'un quelconque circuit de sortie connectée ou non

Les essais impliquant des puissances de sortie supérieures à la puissance nominale de sortie limitée par la température devront être effectués aussi rapidement que possible, et ne pas excéder le temps nécessaire pour mesurer un courant ou une tension

4 2 7 *Dans le cas d'un appareil comportant un entraînement par moteur, conditions normales de charge, conformément aux instructions d'emploi normal fournies par le constructeur, ou conditions de charge que l'on peut raisonnablement admettre, si elles sont moins favorables*

Lorsque l'on essaie un appareil comportant un entraînement par moteur, les autres parties restent sous tension pendant l'essai

- 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 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, normal ventilation not being impeded*
- This will be obtained by positioning the apparatus on a horizontal support having dimensions not smaller than that of the apparatus base, leaving a free space of not less than 5 cm depth behind the apparatus*
- Tests on apparatus intended to be part of an assembly not provided by the apparatus manufacturer, shall be carried out according to the instructions for use provided by the manufacturer, specifically those dealing with the proper ventilation 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*
Any rated frequency of the supply voltage
For a c /d c apparatus, a c or d c supply
- 4 2 3 *Any position of controls which are accessible to the user for adjustment by hand, except voltage setting devices complying with Sub-clause 14.8*
Any remote control device connected or not
- 4 2 4 *Any earth terminal being connected to earth or not, and either pole of the isolated supply source, used during the test, being earthed*
- 4 2 5 *The apparatus being used for reception or reproduction or not*
- 4 2 6 *In addition, for variable consumption apparatus*
- a) the terminals of each input circuit short-circuited or not,*
 - b) the apparatus operated in such a way as to provide the rated output power to the rated load impedance*
 - c) if the rated temperature-limited output power is marked on the apparatus, the apparatus operated in such a way as to provide the rated temperature-limited output power to the rated load impedance*
 - d) the rated load impedance of any output circuit being connected or not*
- Conditions involving output powers in excess of the rated temperature limited output power should be maintained only for as short a time as is necessary to make current or voltage measurements*
- 4 2 7 *For motor-driven apparatus, load conditions in accordance with the instructions for use given by the manufacturer or the conditions of load which may reasonably be assumed if these are less favourable*

When testing motor driven apparatus, other parts of the apparatus are not disconnected during the test

- 4 2 8 *Un éliminateur de batterie connecté à l'impédance de charge indiquée par le fabricant, ou à vide*
- 4 2 9 *Un éliminateur de batterie ayant les dimensions d'une batterie normalisée ou d'un assemblage de telles batteries est essayé dans un compartiment à batterie de la conception la plus défavorable. Un éliminateur de batterie prévu pour être utilisé dans un appareil déterminé est essayé dans cet appareil, selon les instructions du fabricant*

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 dans l'air si elles sont inférieures aux valeurs indiquées par la courbe A du tableau II*

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

Si une distance dans l'air 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 II ne soit inférieure à 1 mm. Il n'est toutefois pas tenu compte de distances partielles inférieures à 0,5 mm

Ceci n'implique pas que l'on puisse ne pas tenir compte des exigences dimensionnelles relatives aux isolations spécifiées aux paragraphes 9 3 7 et 9 3 8

Si une barrière isolante comprend deux parties accolées, il faut aussi prendre en considération le chemin le long de la surface de séparation, lors de la détermination des lignes de fuite et distances dans l'air

Les lignes de fuite et les distances dans l'air 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 dans l'air lorsque intervient l'isolation de fils émaillés

Lors de la détermination des lignes de fuite et distances dans l'air 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 104, à titre d'exemple)

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

Les lignes de fuite et distances dans l'air sont mesurées lorsque les conducteurs et les fiches sont en place comme à l'usage

Entre des conducteurs qui ne sont pas en liaison conductrice avec le réseau et situés sur une carte imprimée satisfaisant aux exigences de forces d'arrachement et d'adhérence spécifiées dans la Publication 249 de la CEI. Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés, les exigences concernant les lignes de fuite sont modifiées. Les valeurs données au tableau II sont remplacées par celles calculées à partir de la formule

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

4 2 8 *A battery eliminator connected to the load impedance indicated by the manufacturer or not loaded*

4 2 9 *A battery eliminator having the dimensions specified for a standard battery or an assembly of such batteries is tested in a battery compartment of the most unfavourable design*
A battery eliminator to be used inside apparatus, for which it is intended, is tested within such apparatus, according to the manufacturer's instructions

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 in air and clearances if they are less than the values indicated by curve A in Table II*

If an insulating part contains a groove of less than 1 mm width, the creepage distance in air 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 II 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 9 3 7 and 9 3 8 can be ignored

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

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

Guidance for the determination of creepage distances in air 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 104, as an example)

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

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

Between conductors, not conductively connected to the supply mains, which are on a printed board complying with the pull-off and peel strength requirements specified in IEC Publication 249, Metal-clad Base Materials for Printed Circuits, the creepage distance requirements are modified. The dimensions of Table II are replaced by the values calculated from the formula

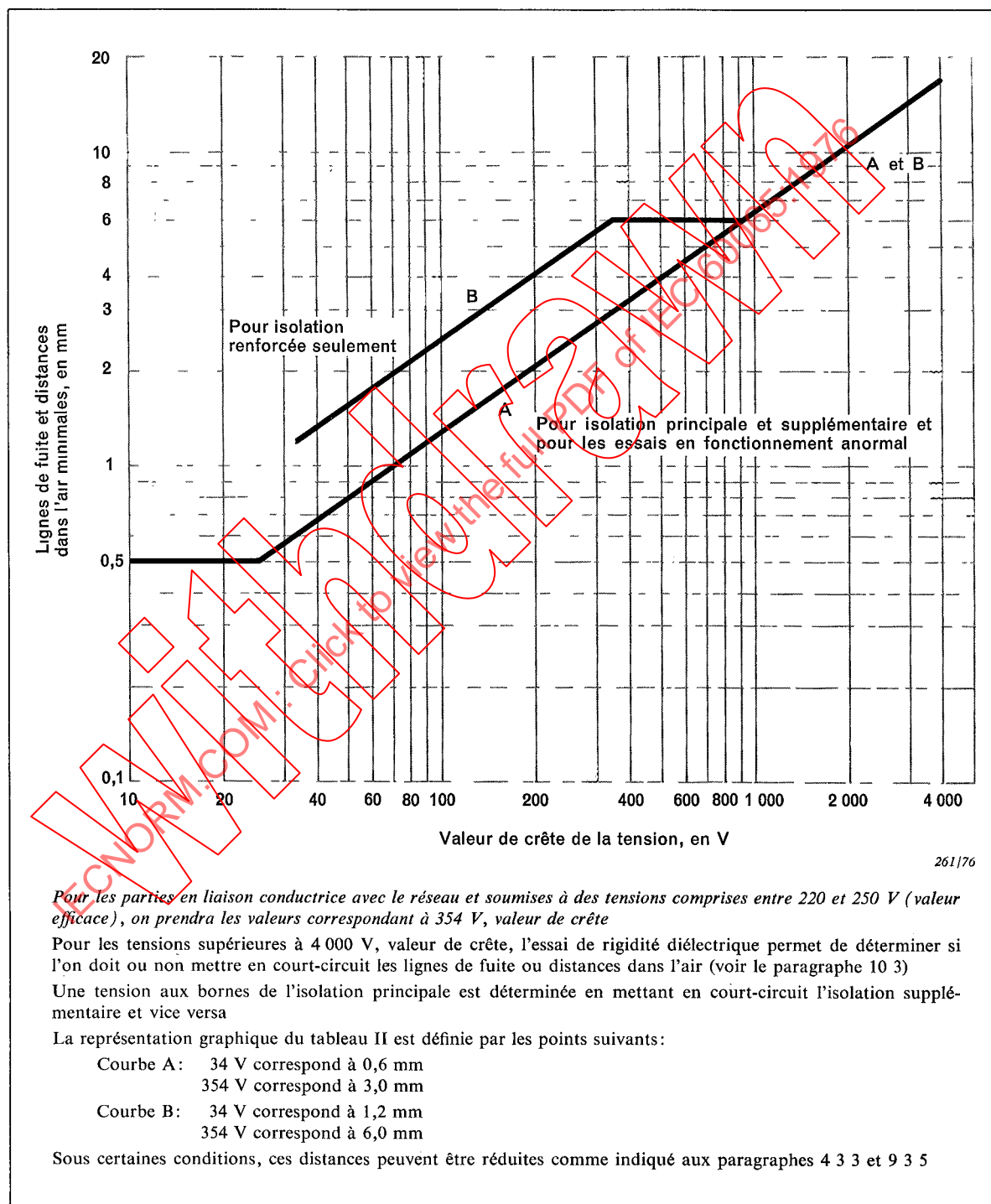
$$\log d = 0.78 \log \frac{\hat{V}}{300}, \text{ with a minimum of } 0.5 \text{ mm},$$

où d est la distance en millimètres et $\hat{V}$ la valeur de crête de la tension en volts. Ces distances peuvent être déterminées en se référant à la figure 13, page 115

Cette réduction des lignes de fuite n'est admise qu'en ce qui concerne les échauffements excessifs (voir le paragraphe 11 2)

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

TABEAU II

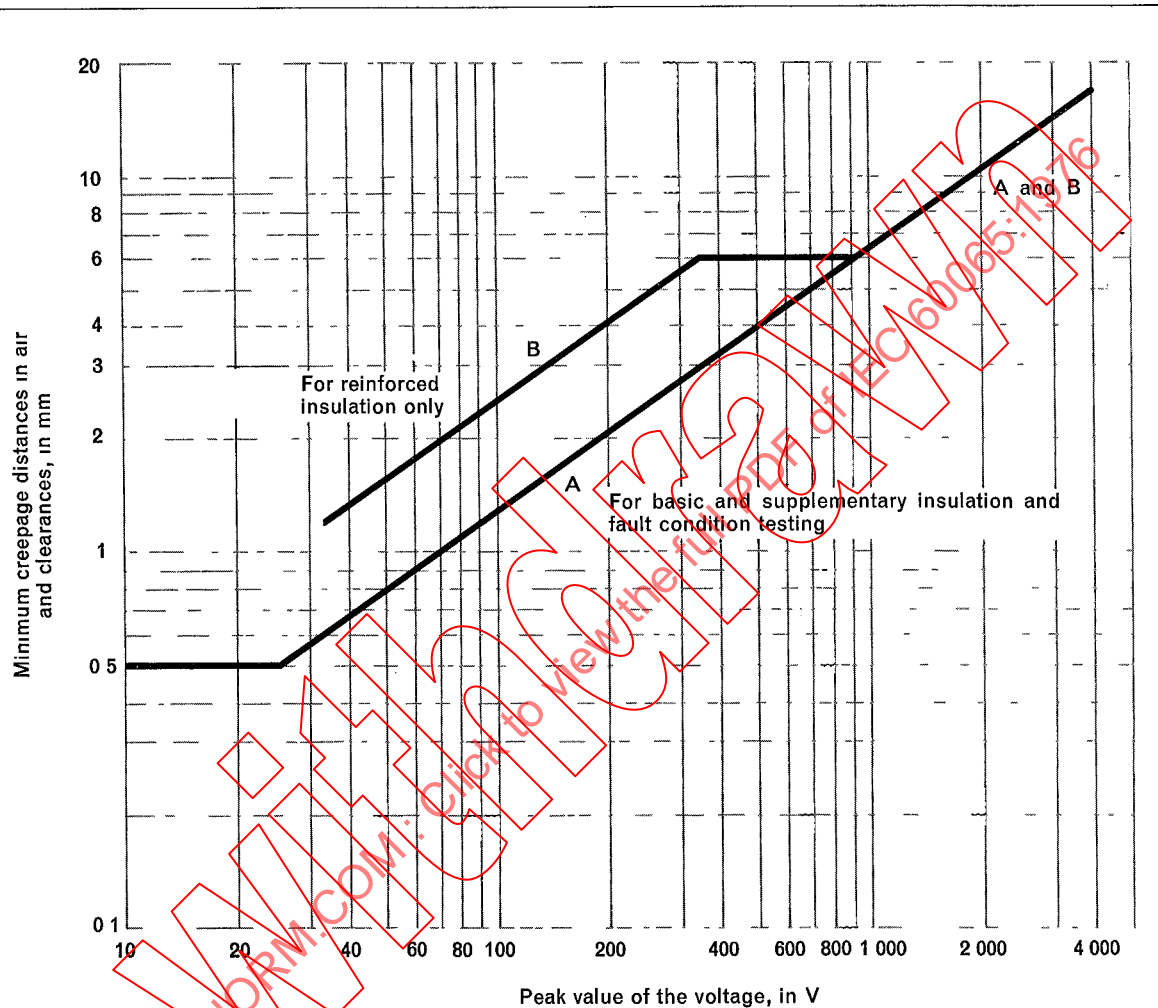


where d is the distance in millimetres and $\hat{V}$ the peak value of the voltage in volts. These distances can be determined by reference to Figure 13, page 115.

This reduction in creepage distances is permitted only as far as overheating is concerned (see Sub-clause 11.2).

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

TABLE II



261/76

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

For voltages over 4000 V peak, the voltage test is used to determine whether the creepage distances in air or clearances should be short circuited or not (see Sub-clause 10.3).

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

The graphs of Table II 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, these distances may be reduced as given in Sub-clauses 4.3.3 and 9.3.5.

- 4 3 2 *Mise en court-circuit ou, s'il y a lieu, coupure des*
- *distances dans les tubes électroniques, y compris les tubes à image,*
 - *filaments des tubes électroniques,*
 - *isolations entre filaments et cathodes des tubes électroniques,*
 - *dispositifs à semiconducteurs*

Interruption des filaments de lampes de cadran

La structure de certains tubes électroniques est telle qu'un court circuit entre certaines électrodes est hautement improbable, ou même impossible. Dans un tel cas, la mise en court circuit de ces électrodes n'est pas nécessaire.

- 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 dans l'air spécifiées au tableau II. Cependant, si de l'émail constitue l'isolation d'un fil et satisfait à l'essai de claquage prescrit pour le grade 2 de la Publication 317 de la CEE, Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage, article 13, il est considéré comme contribuant pour 1 mm à ces lignes de fuite et distances dans l'air.*

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 variables à air et 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 10 3.*

- 4 3 6 *Mise en court-circuit, ou déconnexion si celle-ci est plus défavorable, des condensateurs, résistances ou inductances 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, à moins qu'ils ne répondent aux prescriptions du paragraphe 11 2 et de l'article 14.*

Afin de déterminer quels sont les isolations et les composants (mentionnés aux 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 le toucher ou les échauffements, on examine l'appareil et on en 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 *Arrêt du système de refroidissement forcé*

- 4 3 9 *Dans le cas des appareils à consommation variable et des appareils d'alimentation, connexion de l'impédance de charge la plus défavorable aux bornes de sortie, y compris la mise en court-circuit.*

- 4 3 10 *Blocage des parties mobiles d'appareils munis de*
- *moteurs ayant un couple de démarrage rotor calé inférieur au couple à pleine charge,*
 - *moteurs destinés à être lancés à la main,*

— *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 11 *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*
- 4 3 12 *Mise en court-circuit des condensateurs dans le circuit de l'enroulement auxiliaire des moteurs, à l'exception des condensateurs à autorégénération (par exemple du type au papier métallisé)*
- 4 3 13 *Utilisation de l'impédance de charge d'un éliminateur de batterie la plus défavorable, y compris la mise en court-circuit*
- 4 3 14 *Connexion simultanée aux diverses sources d'énergie pour lesquelles est éventuellement prévu l'appareil, à moins qu'une telle opération ne soit rendue impossible par construction*

5 Marques et indications

5 1 Généralités

L'appareil doit être marqué conformément aux prescriptions des paragraphes 5 2, 5 3, 5 4 et 5 6

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, à l'exception du fond. On admet cependant qu'elles figurent à une autre place facilement accessible à la main, par exemple sous le couvercle ou sous une platine de tourne disque facile à enlever, ou à l'extérieur du fond d'un appareil petit et léger, 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 117 de la CEI Symboles graphiques recommandés

Les porte-fusibles doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 14 5 2

Les interrupteurs d'alimentation doivent être marqués conformément aux prescriptions du paragraphe 14 6 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

— *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 11 *Continuous operation of motors, relay coils or the like, intended for short-time or intermittent operation, if continuous operation may occur accidentally*
- 4 3 12 *Short-circuit of the capacitors of the auxiliary winding circuit of motors, with the exception of self-healing capacitors (e.g. of the metallized paper type)*
- 4 3 13 *Operation of a battery eliminator connected to the most unfavourable load impedance, including short-circuit*
- 4 3 14 *Simultaneous connection to alternative types of supply permitted by the design, unless this is prevented by the construction*

5 **Marking**

5 1 *General*

The apparatus shall be marked in accordance with the requirements of Sub-clauses 5 2, 5 3, 5 4 and 5 6

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, excluding the bottom. It is, however, permissible to put it on another place that is easily accessible by hand, e.g. under the lid or under an easily removable turntable of a record player, or on the exterior of the bottom of a small and light apparatus 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 Electrotechnology

Graphical symbols shall be in accordance with IEC Publication 117, Recommended Graphical Symbols

Fuse holders shall be marked in accordance with Sub-clause 14 5 2

Mains switches shall be marked in accordance with Sub-clause 14 6 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

Il n'est pas interdit de marquer un appareil de classe II avec le symbole « double carré » 

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

5 3 Alimentation

Les indications suivantes doivent être portées sur les appareils

a) Nature de l'alimentation:

- symbole  pour les appareils prévus seulement pour courant alternatif,
- symbole — ou === pour les appareils prévus seulement pour courant continu

b) Tension nominale d'alimentation (ou gamme des tensions) que l'on peut appliquer sans utiliser un dispositif permettant de modifier le réglage de la tension

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'utilisateur puisse changer le réglage de la tension d'alimentation, cette opération doit entraîner une modification correspondante dans l'indication de la tension. Lorsque l'appareil est muni de plusieurs dispositifs de réglage de la tension d'alimentation, il doit apparaître clairement si tous ces dispositifs doivent être réglés pour la même tension.

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

e) S'il existe un socle de prise de courant pour l'alimentation d'autres appareils, la tension (si elle est différente de celle du réseau) et la puissance ou le courant disponible

Le contrôle est effectué par examen

5 4 Dispositifs de connexion extérieure

Les symboles suivants seront indiqués sur les dispositifs de connexion extérieure

- a) borne de terre de protection, si elle existe ,
- 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 

La flèche brisée doit être dirigée vers le dispositif de connexion extérieur

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 d'avoir à satisfaire à 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 15 2)

Dans un but d'information, il peut être utile:

- 1) de repérer les appareils utilisables en courant alternatif et en courant continu par le symbole  ;
- 2) de donner la consommation ou le courant maximal;
- 3) de marquer chaque dispositif de connexion extérieure d'un haut-parleur indépendant de deux des indications suivantes:
 - tension nominale d'entrée, ou gamme de ces tensions;
 - impédance nominale d'entrée, ou gamme de ces impédances;
 - puissance nominale d'entrée;

It is not prohibited to mark Class II apparatus with the double square symbol 

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

5.3 *Mains supply*

The apparatus shall be marked with the following information

a) Nature of supply:

- a.c. only with the symbol $\sim$,
- d.c. only with the symbol — or ===

b) Rated supply voltage (or range of voltages) that can be applied without the adjustment of a voltage setting device

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. If the apparatus is provided with more than one voltage setting device, it shall be clear whether all devices shall be set for the same voltage.

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

e) If there is a socket-outlet to provide power to other equipment, the voltage (if different from the supply voltage) and the power or current which may be drawn

Compliance is checked by inspection

5.4 *Terminal devices*

Terminal devices shall be marked with the following symbols

a) safety earth terminal, if any: ,

b) terminal devices which are live under normal operating conditions, with the exception of terminals for mains supply and mains socket outlets

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 safety earthing need not be discernible from the outside (see Sub-clause 15.2)

For information purposes, it may be useful:

- 1) to mark apparatus suitable for both a.c. and d.c. with the symbol $\sim$;
- 2) to give the maximum consumption or current;
- 3) to mark each terminal device of an independent loudspeaker with any two of the following:
 - the rated input voltage or range of rated input voltages;
 - the rated input impedance or range of input impedances;
 - the rated input power;

- 4) de donner, en vue de l'essai des appareils à consommation variable, les indications suivantes:
- puissance nominale de sortie;
 - puissance nominale de sortie limitée par la température;
 - impédances nominales de charge ou tensions nominales de sortie de tous les circuits de sortie;
 - tension minimale d'entrée pour la puissance nominale de sortie;
 - tension minimale d'entrée pour la puissance nominale de sortie limitée par la température;
 - gamme de fréquences du signal d'entrée pour laquelle l'appareil a été prévu

5 5 *Puissance consommée*

Si la puissance consommée est indiquée, la consommation réelle de l'appareil ne doit pas dépasser la valeur indiquée de plus de 10%

Le contrôle est effectué par un essai dans les conditions normales d'emploi, l'appareil étant toutefois alimenté sous la tension nominale

Dans le cas des appareils à consommation variable, la puissance nominale de sortie doit être fournie à l'impédance nominale de charge en utilisant un signal normalisé qui provient d'un générateur de bruit blanc. Ce signal est appliqué à l'appareil à essayer par l'intermédiaire d'un filtre passe-bas à deux cellules RC ayant une constante de temps $\tau = 250 \mu s$, et d'un filtre passe-haut à deux cellules RC ayant une constante de temps $\tau = 5 ms$ (voir les figures 2a et 2b, pages 105 et 106)

L'appareil de mesure du signal doit fournir une indication indépendante de la fréquence et de la forme d'onde

Si nécessaire, ce signal normalisé peut être utilisé pour moduler une onde porteuse

5 6 Si un éliminateur de batterie ne doit être utilisé qu'à l'extérieur d'un appareil, le marquage devra faire apparaître clairement cette restriction d'emploi

Le contrôle est effectué par examen

Le marquage à l'aide d'un symbole est à l'étude

6 **Rayonnements ionisants**

L'appareil doit être construit de façon à protéger les personnes contre les rayonnements ionisants

Le contrôle est effectué en mesurant le rayonnement

Le débit de dose en tout point aisément accessible à 5 cm de la surface externe ne doit pas excéder 0,5 mSv/h dans les conditions normales de fonctionnement (traduit de la Publication 3 (1960) de la CIPR, article 119)*

Il est déterminé à l'aide d'un moniteur du type à chambre d'ionisation de surface effective comprise entre 50 cm² et 100 cm² et d'un volume effectif compris entre 500 cm³ et 1 000 cm³

La nécessité d'une révision des dimensions du moniteur en vue de la mesure de rayonnements sous forme de faisceau étroit est à l'étude

7 **Echauffements dans les conditions normales d'emploi**

7 1 En service normal, aucun élément constitutif de l'appareil ne doit atteindre une température dangereuse

* Commission Internationale de Protection contre les Radiations

4) to give, for the testing of variable consumption apparatus, the following:

- rated output power;
- rated temperature limited output power;
- rated load impedances, or rated output voltages, of all output circuits;
- minimum input voltage for rated output power;
- minimum input voltage for rated temperature limited output power;
- range of signal frequencies for which the apparatus is designed

5 5 *Power consumption*

If the power consumption is indicated, the actual consumption of the apparatus shall not exceed the marked value by more than 10%

Compliance is checked by a test under normal operating conditions, except that the apparatus is connected to its rated supply voltage

In the case of variable consumption apparatus, the rated output power is supplied to the rated load impedance using a standard signal which is taken from a white noise signal generator. The signal is fed to the apparatus to be tested via a double RC low-pass filter with a time constant $\tau = 250 \mu\text{s}$ and a double RC high-pass filter with a time constant $\tau = 5 \text{ ms}$ (see Figures 2a and 2b, pages 105 and 106)

The output measuring equipment shall be frequency and waveform independent

If appropriate, this standard signal may be used to modulate a carrier wave

5 6 If a battery eliminator is to be used exclusively outside the apparatus, this restriction in use shall be clearly indicated

Compliance is checked by inspection

Marking with a symbol is under consideration

6 **Ionizing radiation**

The apparatus shall be so constructed that personal protection against ionizing radiation is provided

Compliance is checked by measuring the amount of radiation

*The dose-rate at any readily accessible point 5 cm from the outer surface shall not exceed 0.5 mSv/h under normal operating conditions (ICRP * Publication 3 (1960), Clause 119)*

The amount of radiation is determined by a monitor of the ionization chamber type with an effective area between 50 cm² and 100 cm² and with an effective volume between 500 cm³ and 1 000 cm³

The need for revised dimensions for a monitor for the measurement of radiation in the form of a narrow beam is under consideration

7 **Heating under normal operating conditions**

7 1 In normal use, no part of the apparatus shall attain an unsafe temperature

* International Commission for Radiological Protection

Le contrôle est effectué dans les conditions normales d'emploi par des mesures de température lorsqu'un état d'équilibre a été atteint

On admet que l'état d'équilibre est en général atteint après 4 heures de fonctionnement

Toutefois, pour les appareils à consommation variable, l'impédance nominale de charge est connectée et, utilisant le signal normalisé décrit au paragraphe 5.5, l'appareil est réglé de façon à fournir

- a) soit la puissance nominale de sortie limitée par la température, si le constructeur l'a indiquée,*
- b) soit le huitième de la puissance nominale de sortie*

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 III

- 7.2 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

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

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

Compliance is checked by measuring the temperature under normal operating conditions when a steady state has been attained

In general, a steady state is assumed to be attained after 4 hours operation

However, for variable consumption apparatus, the rated load impedance is connected and the apparatus is operated, using the standard signal described in Sub-clause 5.5, in such a way as to deliver either

- a) the rated temperature-limited output power, if specified, by the manufacturer, or*
- b) one-eighth of the rated output power*

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 III

- 7.2 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

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

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

TABLEAU III

Parties de l'appareil	Limites d'échauffement °C			
	Climats tempérés		Climats tropicaux	
	Conditions normales d'emploi I	Fonctionnement anormal II	Conditions normales d'emploi I	Fonctionnement anormal II
Parties extérieures				
Parties métalliques boutons, poignées etc	30	65	20	55
enveloppe (note 1)	40	65	30	55
Parties non métalliques boutons poignées, etc (note 2)	50	65	40	55
enveloppes (note 1 note 2)	60	65	50	55
Intérieur des enveloppes en bois en matière isolante	60 (note 3)	90 (note 3)	50 (note 3)	80 (note 3)
Enroulements (note 4)				
Fils guipés soie coton etc non imprégnés	55	75	45	65
Fils guipés soie coton etc imprégnés	70	100	60	90
Fils émaillés oléorésineux	70	135	60	125
Fils émaillés aux résines polyvinylformaldéhydes ou polyuréthanes	85	150	75	140
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	50	90
avec contrainte mécanique	45	100	35	90
Isolés au caoutchouc naturel	45	100	35	90
Autres isolations (note 4 note 7) à l'exception des thermoplastiques				
Papier non imprégné	55	70	45	60
Carton non imprégné	60	80	50	70
Coton soie papier et textile imprégnés, résines uréiques	70	90	60	80
Isolants stratifiés imprégnés aux résines phénolformaldéhydes pièces moulées en résines phénolformaldéhydes à charge cellulosique	85	110	75	100
Pièces moulées en résines phénolformaldéhydes à charge minérale	95	130	85	120
Isolants stratifiés imprégnés aux résines époxydes	120	150	110	140
Caoutchouc naturel	45	100	35	90
Matières thermoplastiques (note 5)	(note 6)			

Les valeurs des échauffements sont basées sur une température ambiante maximale de 35 °C pour les climats tempérés et de 45 °C pour les climats tropicaux, mais les mesures sont faites dans les conditions normales d'emploi

Note 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 °C (55 °C en climats tropicaux) sont admises dans les conditions normales d'emploi

Note 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

TABLE III

Parts of the apparatus	Permissible temperature rise °C			
	Moderate climates		Tropical climates	
	Normal operating conditions I	Fault conditions II	Normal operating conditions I	Fault conditions II
External parts				
Metal parts knobs, handles etc enclosure (note 1)	30 40	65 65	20 30	55 55
Non metallic parts knobs, handles etc (note 2) enclosures (note 1, note 2)	50 60	65 65	40 50	55 55
Inside of enclosures of wood of insulating material	60 (note 3)	90 (note 3)	50 (note 3)	80 (note 3)
Windings (note 4)				
Wires insulated with non impregnated silk, cotton, etc	55	75	45	65
Wires insulated with impregnated silk, cotton etc	70	100	60	90
Oleoresinous enamelled wires	70	135	60	125
Wires enamelled with polyvinylformaldehyde or polyurethane resins	85	150	75	140
Core laminations	As for the relevant windings			
Supply cords and wiring				
Insulated with ordinary polyvinyl chloride (note 8) not under mechanical stress	60	100	50	90
under mechanical stress	45	100	35	90
Insulated with natural rubber	45	100	35	90
Other insulations (note 4, note 7) except thermoplastic				
Non impregnated paper	55	70	45	60
Non impregnated cardboard	60	80	50	70
Impregnated cotton, silk, paper and textile, urea resins	70	90	60	80
Laminates bonded with phenol-formaldehyde resins, phenol-formaldehyde mouldings with cellulose fillers	85	110	75	100
Phenol-formaldehyde mouldings with mineral fillers	95	130	85	120
Laminates bonded with epoxy resins	120	150	110	140
Natural rubber	45	100	35	90
Thermoplastic materials (note 5)	(note 6)			

The values of the temperature rises are based upon a maximum ambient temperature of 35 °C for moderate climates and of 45 °C for tropical climates, but the measurements are made under normal operating conditions

Note 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 °C (55 °C for tropical climates) are allowed under normal operating conditions

Note 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

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

Note 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

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

Note 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 Recommandation ISO R 306 (1968), 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*

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

Note 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

8 Échauffements aux températures ambiantes élevées

8.1 Résistance à la chaleur sans application de forces extérieures

L'appareil doit présenter une résistance satisfaisante à la chaleur

Le contrôle est effectué dans les conditions normales d'emploi Toutefois

- *la température ambiante est comprise entre 35 °C et 40 °C,*
- *pour les appareils à consommation variable, les conditions des paragraphes 7.1 a) et b) sont applicables*

Pour les appareils destinés aux régions tropicales, la température ambiante est comprise entre 45 °C et 50 °C

La durée de l'essai est de 4 heures

La chambre ou l'enceinte d'essai, avec l'appareil, est portée à la température mentionnée et maintenue à cette température durant l'essai

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

Note 4 — For the purpose of this standard, the permissible temperature rises are based on the recommendations in IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service. 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

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

Note 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 Recommendation R 396 (1968), 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*

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

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

8 Heating at elevated ambient temperatures

8.1 Resistance to heat without external forces

The apparatus shall be sufficiently resistant to heat

Compliance is checked under normal operating conditions. However

- *the ambient temperature is between 35 °C and 40 °C,*
- *for variable consumption apparatus the conditions of Sub-clause 7.1 a) and b) apply*

For apparatus to be used under tropical conditions, the ambient temperature is between 45 °C and 50 °C

The duration of the test is 4 hours

The test room or cabinet, with the apparatus in it, is brought to the temperature mentioned and maintained at that temperature during the test

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

A la température atteinte durant l'essai, les matières d'imprégnation ou de protection ne doivent pas devenir fluides au point que la protection contre les chocs électriques devienne insuffisante

Les composants devenant défectueux au cours de cet essai du fait que la température ambiante est supérieure à 35 °C ou 45 °C, selon le cas, peuvent être remplacés dans la mesure où leur défaillance n'affecte pas la sécurité

Si un composant est très sensible à la chaleur, il est recommandé d'effectuer l'essai à une température aussi voisine que possible de 35 °C ou 45 °C selon le cas

Si le fonctionnement prématuré d'un limiteur de température empêche l'exécution de l'essai, on met ce limiteur hors service

8 2 *Résistance à la chaleur avec application de forces extérieures*

L'enveloppe de l'appareil doit présenter une résistance satisfaisante aux forces extérieures aux températures élevées

Le contrôle est effectué au moyen des essais suivants effectués à la température maximale atteinte par chaque partie de l'enveloppe au cours de l'essai du paragraphe 8 1

Au moyen d'un doigt d'épreuve rigide conforme à la figure 3b, page 107, on applique pendant 10 secondes en différents points de la surface, y compris les tentures de haut-parleurs, une force de 50 N (5 kgf) dirigée vers l'intérieur

Au moyen d'un crochet d'épreuve conforme à la figure 4, page 108, on applique pendant 10 secondes, en tous les points où cela est possible, une force de 20 N (2 kgf) dirigée vers l'extérieur

Au cours de ces essais, il n'est pas nécessaire que l'appareil soit alimenté

Au cours des essais, les distances entre parties métalliques accessibles et parties dangereuses au toucher ne doivent pas devenir inférieures aux valeurs indiquées au tableau II ou à celles, réduites, indiquées au paragraphe 9 3 5 selon le cas. Les parties dangereuses au toucher ne doivent pas devenir accessibles et les tentures ne doivent pas entrer en contact avec des parties dangereuses au toucher

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

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

Pour ce faire, on appliquera avec la force 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

9 **Risques de chocs électriques dans les conditions normales de fonctionnement**

9 1 *Vérification des parties extérieures*

9 1 1 **Généralités**

Les parties accessibles ne doivent pas être dangereuses au toucher

Les dispositifs de connexion extérieure suivants ne doivent pas être dangereux au toucher, même s'ils sont inaccessibles:

- dispositifs de connexion pour l'antenne et la terre,
- tout dispositif de connexion prévu sur l'appareil pour le raccordement de transducteurs de charge ou de source, directement ou par l'intermédiaire d'un amplificateur

Par exception, un dispositif de connexion extérieure prévu pour le raccordement d'un haut-parleur indépendant peut être dangereux au toucher mais ne doit pas être en liaison conductrice avec le réseau

After the test, the apparatus shall show no damage within the meaning of this standard

At the temperature attained during the test, sealing and impregnating compounds shall not become fluid to such a degree that protection against electric shock hazard becomes insufficient

Components failing during this test due to the ambient temperature being over 35 °C or 45 °C respectively, may be replaced in so far as their failure does not affect safety

If a component is very sensitive to heat, it is advisable to carry out the test at a temperature as near as possible to 35 °C or 45 °C respectively

If the premature operation of a temperature limiting device would prevent the test from being carried out, this device is rendered inoperative

8 2 *Resistance to heat with external forces*

The enclosure of the apparatus shall be sufficiently resistant to external forces at elevated temperatures

Compliance is checked by the following tests, at the maximum temperature of each part of the enclosure attained during the test under Sub-clause 8 1

By means of a rigid test finger according to Figure 3b, page 107, a force of 50 N (5 kgf), directed inwards, is applied for 10 seconds to different points of the surface, including textile coverings of loudspeakers

By means of a test-hook as shown in Figure 4, page 108, a force of 20 N (2 kgf), directed outwards, is applied for 10 seconds, at all points where this is possible

The apparatus need not be connected to the mains during these tests

During the tests, the distances between accessible metal parts and live parts shall not become less than the values given in Table II or the reduced values specified in Sub-clause 9 3 5, where applicable. Live parts shall not become accessible and textile coverings shall not touch live parts

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

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

9 **Shock hazard under normal operating conditions**

9 1 *Testing on the outside*

9 1 1 **General**

Accessible parts shall not be live

The following terminal devices shall not be live even if inaccessible

- terminal devices for aerial and earth,
- any terminal device provided on the apparatus for the connection of a load and source transducer either directly or through an amplifier

As an exception, a terminal device provided for the connection of an independent loudspeaker may be live but shall not be conductively connected to the supply mains

- dispositif de connexion prévu sur un amplificateur d'antenne pour son raccordement à un appareil de réception,
- bornes de sortie d'un éliminateur de batterie

Les autres dispositifs de connexion ne doivent pas être dangereux au toucher, à moins qu'ils ne soient repérés par le symbole du paragraphe 5.4 b)

Cette exigence n'est pas applicable aux dispositifs de connexion destinés au raccordement de l'appareil au réseau de distribution, ni aux socles prévus pour l'alimentation d'autres appareils

Afin de déterminer si une partie est accessible (voir le paragraphe 2.3), on utilise le doigt d'épreuve articulé représenté à la figure 3a, page 107, ou le doigt d'épreuve rigide représenté à la figure 3b, page 107, il est appliqué dans toutes les positions possibles, en cas de doute avec une force maximale de 50 N (5 kgf), de la façon indiquée au paragraphe 8.2. L'examen porte sur toutes les faces externes, y compris le fond

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 décharges sont mesurées à la terre, immédiatement après coupure de l'alimentation, en s'assurant que cette dernière est coupée d'une manière qui ne supprime pas la mise à la terre d'un des pôles du réseau

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

- a) *pour les bornes d'antenne et de terre, le courant mesuré à travers une résistance non inductive de 2 000 Ω n'excède pas 0,7 mA (valeur de crête) en courant alternatif, ou 2 mA en courant continu, et en outre, pour les bornes d'antenne, la quantité d'électricité déchargée n'excède pas 4,5 μ C;*
- b) *pour toute autre 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 μ F,*
 - *pour les tensions comprises entre 450 V et 15 kV (valeurs de crête), la quantité d'électricité déchargée n'excède pas 45 μ C,*
 - *pour les tensions supérieures à 15 kV (valeur de crête), l'énergie de la décharge n'excède pas 350 mJ*

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 kHz, sans pouvoir excéder 70 mA (valeur de crête)

Les valeurs indiquées pour les capacités sont des valeurs nominales

Le courant maximal de 0,7 mA (valeur de crête), tout en ne présentant aucun danger, peut être perçu par certaines personnes. Sous certaines conditions, en particulier dans les régions tropicales, où une « limite de confort » est souhaitée, la valeur de 0,3 mA (valeur de crête) peut être retenue

L'essai effectué en b) 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

9.1.2 Axes de commande

Les axes de commande dangereux au toucher doivent être protégés efficacement

- terminals of an aerial amplifier intended for the connection to a receiving apparatus,
- output terminals of battery-eliminators

Other terminals shall not be live unless they are marked with the symbol of Sub-clause 5 4 b)

This requirement does not apply to terminal devices provided for connecting the apparatus to a supply or to socket outlets intended to provide power to other apparatus

In order to determine whether a part is accessible (see Sub-clause 2 3), the jointed test finger according to Figure 3a, page 107, or the rigid test finger according to Figure 3b, page 107, is applied in every possible position, in case of doubt with a maximum force of 50 N (5 kgf), in a manner indicated in Sub-clause 8 2 The test is carried out on all outer surfaces, including the bottom

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 or contact and either pole of the supply source used during the test Discharges shall be measured to earth, immediately after the interruption of the supply, ensuring that the method of interruption of the supply does not break the connection to earth of one of the poles of the supply source

The part or terminal contact is not live if

a) *from terminal devices for aerial and for earth, the current measured through a non-inductive resistance of 2 000 Ω does not exceed 0 7 mA (peak) a c or 2 mA d c and moreover, from a terminal device for aerial the discharge does not exceed 4 5 μ C,*

b) *from each other 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 μ F,*

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

— *for voltages over 15 kV (peak), the energy of the discharge does not exceed 350 mJ*

For frequencies above 1 kHz, the limit of 0 7 mA (peak) is multiplied by the value of the frequency in kHz, but shall not exceed 70 mA (peak)

The values indicated for the capacitances are rated values

The maximum current of 0 7 mA (peak), while safe, is within the perception range of some people Under some conditions, particularly in tropical regions, where a comfort limit is desired, a value of 0 3 mA (peak) should be used

The test under b) 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

9 1 2 Operating shafts

Live operating shafts shall be adequately protected

Le contrôle est effectué au moyen d'une chaîne d'épreuve métallique sans fin, de 2 mm de diamètre, à petits maillons, qu'on laisse pendre librement. On ne doit pas pouvoir, de l'extérieur de l'appareil, faire entrer en contact électrique la chaîne avec les axes et les vis de fixation correspondantes.

Un exemple du type de chaîne d'épreuve utilisé est représenté à la figure 5, page 108

9 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.

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.

La broche ne doit pas devenir dangereuse au toucher.

9 1 4 Dispositifs de connexion extérieure

L'utilisation d'une fiche unipolaire ou d'un fil nu pour établir une liaison électrique avec un contact d'un dispositif de connexion extérieure pour la terre, l'antenne, les transducteurs de charge ou de source, à l'exception de ceux qui sont repérés par le symbole du paragraphe 5 4 b), ne doit pas entraîner le risque d'un choc électrique.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant.

Dans un rayon de 25 mm autour de chaque alvéole du dispositif de connexion extérieure, on déplace une broche d'épreuve conforme à la figure 6, page 108, dans toutes les positions possibles, en appliquant en cas de doute une force de 10 N (1 kgf).

Les alvéoles eux-mêmes sont contrôlés avec un fil de 1 mm de diamètre et de 100 mm de longueur.

La broche et le fil ne doivent pas devenir dangereux au toucher.

Voir aussi le paragraphe 15 1 2.

9 1 5 Accès à des commandes préréglées

Si un trou donnant accès à des commandes préréglées est indiqué comme tel sur l'enveloppe et si le réglage correspondant nécessite l'emploi d'un tournevis ou d'un autre outil, ce réglage ne doit pas entraîner de risque de choc électrique.

Le contrôle est effectué en introduisant dans l'ouverture prévue pour le réglage la broche d'essai métallique décrite au paragraphe 9 1 3. La broche est placée dans toutes les positions possibles, en appliquant en cas de doute une force de 10 N (1 kgf). La broche ne doit pas devenir dangereuse au toucher.

9 1 6 Réglage de la tension d'alimentation

Le changement à la main du réglage de la tension ou de la nature de l'alimentation ne doit pas entraîner un risque de choc électrique.

Le contrôle est effectué en exécutant les essais du paragraphe 9 1 1.

9 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 9 1 1, si ce n'est que les décharges sont mesurées 2 secondes après coupure du courant d'alimentation.

Compliance is checked by means of a free hanging endless metal test chain of 2 mm diameter, having small links. It shall not be possible to make electrical contact with the shafts and the fixing screws thereon from the outside

An example of the type of test chain is shown in Figure 5, page 108

9 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

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

The test pin shall not become live

9 1 4 Terminal devices

The use of a single-pole plug or a bare wire to make connection with a contact of a terminal device for earth, aerial, load transducers or source transducers, with the exception of those marked with the symbol of Sub-clause 5 4 b), shall not involve the risk of an electric shock

Compliance is checked by the following test

Within 25 mm measured from each bushing of the terminal device, a test pin according to Figure 6, page 108, is applied in every possible position, in case of doubt with a force of 10 N (1 kgf)

The bushings of a socket are tested with a bare wire with a diameter of 1 mm and a length of 100 mm

The pin and the wire shall not become live

See also Sub clause 15 1 2

9 1 5 Preset controls

If a hole giving access to preset controls is marked as such on the enclosure and the setting of this control requires a screwdriver or other tool, the adjustment of the control shall not involve the risk of a shock

Compliance is checked by inserting through the opening the metal test pin described in Sub-clause 9 1 3. The test pin is applied in every position, in case of doubt with a force of 10 N (1 kgf). The pin shall not become live

9 1 6 Mains voltage adjustment

The operation of changing by hand the setting for the voltage or nature of supply shall not involve a risk of electric shock

Compliance is checked by application of the tests of Sub-clause 9 1 1

9 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 9 1 1, except that discharges are measured 2 seconds after interruption of the supply

9 3 *Prescriptions relatives à la construction des appareils*

- 9 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 décrite dans la Publication 68-2-3 de la CEI Essai Ca Essai continu de chaleur humide (température $40 \pm 2^\circ\text{C}$, humidité relative 90% à 95%), la durée de l'épreuve étant de

— 7 jours (168 h) pour les appareils destinés aux pays tropicaux,

— 4 jours (96 h) pour les autres appareils

Après cet essai, le spécimen doit subir avec succès les essais du paragraphe 10 3

Si nécessaire, on effectuera l'essai sur plusieurs spécimens

- 9 3 2 L'appareil doit être construit de manière à éviter tout risque de choc électrique provenant des parties accessibles ou de 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.

Cette exigence est considérée comme satisfaite si l'appareil remplit les conditions soit du paragraphe 9 3 3, soit du paragraphe 9 3 4

Les contacts non accessibles de dispositifs de connexion extérieure sont considérés comme parties accessibles, à moins qu'ils ne soient repérés par le symbole du paragraphe 5 4 b) ou prévus pour assurer le raccordement de l'appareil au réseau d'alimentation, ou pour assurer l'alimentation d'autres appareils

- 9 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 38) doivent être séparées des parties dangereuses au toucher par une isolation principale satisfaisant aux exigences du paragraphe 9 3 4 a)

Cette exigence n'est pas applicable à une isolation dont la mise en court-circuit n'implique pas un risque de choc électrique; à titre d'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

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 de parties dangereuses au toucher par une isolation satisfaisant aux exigences du paragraphe 9 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 14 3 2), un châssis métallique, etc

- 9 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 exigences de a), soit par une isolation renforcée satisfaisant aux exigences de b)

Cette exigence n'est pas applicable à une isolation dont la mise en court-circuit n'implique pas un risque de choc électrique; à titre d'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

9 3 *Constructional requirements*

- 9 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 conditions described in IEC Publication 68-2-3, Test Ca Damp Heat, Steady State (temperature $40 \pm 2^\circ\text{C}$, relative humidity 90% to 95%,) the conditioning period being

- 7 days (168 h) for apparatus to be used under tropical conditions,
- 4 days (96 h) for other apparatus

After this test, the specimen shall withstand the tests of Sub-clause 10 3

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

- 9 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

Compliance is met by satisfying either Sub-clause 9 3.3 or Sub-clause 9 3.4

Inaccessible contacts of terminal devices are regarded as accessible parts, unless marked with the symbol of Sub-clause 5 4 b) or intended to connect the apparatus to the supply mains or to provide mains power to other apparatus

- 9 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 38) shall be separated from live parts by basic insulation meeting the requirements of Sub-clause 9 3.4 a)

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 safety 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 9 3.4 or those which are protected from becoming live by a metal part reliably connected to the safety 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 14 3.2), a metal chassis, etc

- 9 3.4 For Class II apparatus, the accessible parts shall be insulated from live parts either by double insulation specified under a) or by reinforced insulation specified under 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

Un composant satisfaisant aux exigences des paragraphes 14 1 ou 14 3 2 peut être mis en parallèle sur des isolations principales, supplémentaires, doubles ou renforcées. Un condensateur satisfaisant aux exigences du paragraphe 14 2 peut être mis en parallèle sur chacune des isolations principales et supplémentaires.

Un condensateur unique satisfaisant aux exigences du paragraphe 14 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 exigences du paragraphe 14 2, sont exigés.

Un système d'assurance de la qualité pour les composants électroniques est à l'étude à la CEI.

- 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 exigences de l'article 10 et à celles concernant les lignes de fuite et distances dans l'air spécifiées au paragraphe 9 3 5.

Les isolations intérieures ne satisfaisant pas aux exigences des paragraphes 9 3 6, 9 3 7, 9 3 8 ne sont pas prises en considération lors du calcul des lignes de fuite et distances dans l'air.

Des enveloppes en bois ne satisfaisant pas aux exigences du paragraphe 9 3 1 sont autorisées comme isolation supplémentaire si elles satisfont à l'épreuve de rigidité diélectrique du paragraphe 10 3 après avoir subi l'épreuve d'humidité du paragraphe 10 2.

- 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 exigences de l'article 10. S'agissant des lignes de fuite et distances dans l'air, elle doit en outre satisfaire aux exigences du paragraphe 9 3 5.

Les isolations intérieures ne satisfaisant pas aux exigences des paragraphes 9 3 6, 9 3 7 ou 9 3 8 ne sont pas prises en considération lors du calcul des lignes de fuite et distances dans l'air.

- 9 3 5 Les lignes de fuite et distances dans l'air doivent avoir au moins les valeurs indiquées au tableau II, 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.

Les lignes de fuite et distances dans l'air minimales ne doivent pas avoir des valeurs inférieures aux deux tiers de celles données par les courbes du tableau II, après avoir tenu compte des réductions autorisées pour les fils émaillés 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 dans l'air 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.

A component complying with the requirements of Sub-clause 14.1 or 14.3.2 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 14.2.

Double or reinforced insulations may be bridged by a single capacitor complying with the requirements of Sub-clause 14.2 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 14.2, are required.

A Quality Assessment System for electronic components is under consideration in the IEC.

- 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 10 and with the requirements for creepage distances in air and clearances specified in Sub-clause 9.3.5.

Internal insulations not complying with the requirements of Sub-clauses 9.3.6, 9.3.7 or 9.3.8 are neglected when computing the creepage distances in air and clearances.

Enclosures of wood not complying with the requirements of Sub-clause 9.3.1 are permitted as supplementary insulation if they withstand the dielectric strength test of Sub-clause 10.3 after the moisture treatment of Sub-clause 10.2.

- 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 10. Moreover, it shall comply with the requirements for creepage distances in air and clearances specified in Sub-clause 9.3.5.

Internal insulations not complying with the requirements of Sub-clauses 9.3.6, 9.3.7 or 9.3.8 are neglected when computing the creepage distances in air and clearances.

- 9.3.5 Creepage distances in air and clearances shall not be less than the values indicated in Table II, 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 dust.

The minimum creepage distances in air and clearances shall not be reduced below two-thirds of the values given by the curves of Table II, 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 distance in air and clearance 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.

- 9 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 s'ils ne sont pas soumis à des contraintes mécaniques ou thermiques exagérées

Epreuve de vieillissement

La pièce revêtue est soumise à l'épreuve décrite dans la Publication 68-2-2 de la C E I, section un Essai B Chaleur sèche, à une température de $70 \pm 2^\circ\text{C}$ et pendant une durée de 7 jours (168 h) Après cette épreuve, on la laisse refroidir 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 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$ 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 8, page 111

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 $0,25 \pm 0,02\text{ mm}$

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 12, page 114 La charge appliquée à la broche est telle que la force exercée le long de son axe est de $10 \pm 0,5\text{ N}$ 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 10 3, 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

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

- 9 3 7 L'isolation de fils dangereux au toucher ou de fils reliés à des parties métalliques accessibles est considérée comme satisfaisante si elle satisfait aux exigences suivantes

L'isolation doit avoir une épaisseur d'au moins $0,4\text{ mm}$ si elle est constituée de chlorure de polyvinyle D'autres matières sont admises sous la condition qu'elles satisfassent à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 10 3

Lorsque sont utilisés des fils en liaison conductrice avec le réseau dans des appareils de classe II, seule la protection par double isolation est admise entre le conducteur et les parties accessibles Dans le cas d'une double isolation, l'une des deux isolations doit avoir une épaisseur d'au moins $0,4\text{ mm}$

La tension d'épreuve du paragraphe 10 3 est appliquée entre le conducteur et une feuille métallique serrée autour de l'isolation du fil sur une longueur de 10 cm

- 9 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 they are not subjected to undue mechanical or thermal stress.

Ageing test

The coated part is subjected to the conditions described in IEC Publication 68-2-2, Section One, Test B Dry Heat, at a temperature of $70 \pm 2^\circ\text{C}$ and for a period of 7 days (168 h). After this treatment, the part is allowed to cool to 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 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$.

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 8, page 111.

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 $0.25 \pm 0.02\text{ mm}$.

Scratches are made by drawing the pin along the surface at a speed of about 20 mm/s as shown in Figure 12, page 114. The pin is so loaded that the force exerted along its axis is $10 \pm 0.5\text{ N}$. 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 10.3, 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.

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

- 9 3 7 The insulation of live wires or of wires connected to accessible metal parts is considered to be satisfactory if it complies with the following:

The insulation shall have a thickness of at least 0.4 mm if it is made of polyvinyl chloride. Other materials are allowed on the condition that they can withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 10.3.

Where wires are used which are conductively connected to the mains in Class II apparatus, only double insulation protection is allowed between the conductor and accessible parts.

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

The test voltage of Sub-clause 10.3 is applied between the conductor and metal foil wrapped tightly around the insulation of the wire over a length of 10 cm.

Dans le cas de manchons isolants, la tension d'épreuve du paragraphe 10 3 est appliquée entre une tige métallique introduite dans le manchon et une feuille métallique serrée autour du manchon sur une longueur de 10 cm

- 9 3 8 Les isolations autres que celles mentionnées aux paragraphes 9 3 6 et 9 3 7 sont considérées comme satisfaisantes si elles satisfont aux exigences suivantes:

Chaque isolation principale ou supplémentaire doit satisfaire à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 10 3 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. Des isolations moins épaisses sont autorisées, pour autant qu'elles ne soient pas soumises à des contraintes mécaniques ou thermiques exagérées, qu'elles aient une épaisseur d'au moins 0,4 mm et satisfassent à l'épreuve de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 10 3

Ces exigences ne sont pas applicables aux transformateurs satisfaisant au paragraphe 14 3 2

- 9 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 exigence est considérée comme satisfaite si l'appareil satisfait aux essais spécifiés à l'article 12

- 9 3 10 La construction de l'appareil doit être telle que, au cas où l'extrémité d'un fil deviendrait libre, les lignes de fuite et distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 9 3 5 par le mouvement naturel d'une extrémité libre de fil, on peut y satisfaire en empêchant l'extrémité d'un fil de se libérer

Le contrôle est effectué par examen et par des mesures

On peut empêcher que l'extrémité d'un fil ne devienne libre par exemple par l'une des méthodes suivantes

- les extrémités de fil sont accrochées aux cosses avant soudure,
- les fils sont torsadés de manière efficace,
- les fils sont fixés ensemble par un ruban adhésif, des manchons isolants ou autre procédé équivalent

On admet qu'une seule connexion à la fois peut se relâcher

Un contact accidentel entre des extrémités libres de fils dangereux au toucher et des parties de l'enveloppe faites de matières telles que celles énumérées au paragraphe 9 3 1 est autorisé

10 Prescriptions concernant les isolations

10 1 Sur tensions

Les isolations, en particulier celles des transformateurs, entre parties accessibles et parties dangereuses au toucher, doivent être capables de supporter les surtensions dues à des phénomènes transitoires

Le contrôle est effectué par l'essai suivant

L'isolation entre

- les bornes d'antenne et les bornes de raccordement au réseau,
- les bornes d'antenne et toute borne non repérée à l'aide du symbole du paragraphe 5 4 b),

In the case of insulating sleeves, the test voltage of Sub-clause 10 3 is applied between a metal rod inserted into the sleeve and metal foil wrapped tightly around the sleeve over a length of 10 cm

- 9 3 8 Insulations other than those mentioned in Sub-clauses 9 3 6 and 9 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 10 3 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 Thinner insulations are allowed, provided that they are not under undue mechanical or thermal stress, have a thickness of at least 0 4 mm and can withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 10 3

These requirements do not apply to transformers complying with Sub clause 14 3 2

- 9 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 12

- 9 3 10 The construction of the apparatus shall be such that should any wire end become loose, the creepage distances in air and clearances are not reduced below the values specified in Sub-clause 9 3 5 by the natural movement of a loose wire end, the requirement may be satisfied if the risk of wire ends becoming loose is prevented

Compliance is checked by inspection and measurement

The prevention of wire ends becoming loose is deemed to be met for example when one of the following methods is used

- *the wire ends are anchored to the tags before soldering,*
- *the wires are twisted together in a reliable manner,*
- *the wires are fastened together by electrical tape, insulation sleeves or the like*

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

An accidental contact between loose ends of live wires and parts of the enclosure made of materials similar to those listed in Sub-clause 9 3 1 is allowed

10 **Insulation requirements**

10 1 *Surges*

Insulation, in particular that in transformers, between accessible parts and live parts shall be able to withstand surges due to transients

Compliance is checked by carrying out the following test

The insulation between

- *aerial terminals and mains terminals,*
- *aerial terminals and any terminal not marked with the symbol of Sub-clause 5 4 b),*

est soumise à 50 décharges à la cadence maximale de 12 par minute, provenant d'un condensateur de 1 nF chargé sous 10 kV, dans un circuit d'essai conforme à la figure 7 a), page 109

Après l'essai, la résistance d'isolement, mesurée sous une tension continue de 500 V, ne devra pas être inférieure à 2 MΩ

Cet essai est provisoire

10 2 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 10 3

Les entrées de conducteurs, s'il en existe, sont laissées ouvertes, s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée

Les composants électriques, les couvercles et les autres éléments constitutifs, 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

L'épreuve d'humidité est effectuée dans une enceinte contenant de l'air avec une humidité relative maintenue entre 91% et 95% La température t de l'air, en tout endroit où l'appareil peut être placé, est maintenue à $30 \pm 2^\circ\text{C}$

Les appareils destinés aux pays tropicaux sont soumis à l'épreuve décrite dans la Publication 68-2-3 de la CEI Essai Ca Essai continu de chaleur humide (température $40 \pm 2^\circ\text{C}$, humidité relative 90% à 95%)

Avant d'être placé dans l'enceinte, l'appareil est porté à une température comprise entre t et $t + 4^\circ\text{C}$

L'appareil est maintenu dans l'enceinte pendant

— 5 jours (120 h) pour les appareils destinés aux pays tropicaux,

— 2 jours (48 h) pour les autres appareils

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

10 3 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 10 2

On vérifie pour les isolations énumérées au tableau IV

— 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 une minute

is subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12 per minute, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV, in a test circuit as shown in Figure 7 a), page 109

After the test, the resistance of the tested insulation shall not be less than 2 MΩ at 500 V d c

This test is provisional

10 2 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 10 3

Cable entries, if any, are left open, if knock-outs are provided, one of them is opened

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

The humidity treatment is carried out in a humidity chamber containing air with a relative humidity between 91% and 95% The temperature t of the air, at all places where the apparatus can be located, is maintained at $30 \pm 2^\circ\text{C}$

Apparatus to be used under tropical conditions are subjected to the conditions described in IEC Publication 68-2-3, Test Ca Damp Heat, Steady State (temperature $40 \pm 2^\circ\text{C}$, relative humidity 90% to 95%)

Before being placed in the chamber, the apparatus is brought to a temperature between t and $t + 4^\circ\text{C}$

The apparatus is kept in the chamber for

- 5 days (120 h) for apparatus to be used under tropical conditions,
- 2 days (48 h) for other apparatus

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 on the apparatus

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

10 3 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 10 2

The insulations listed in Table IV 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 one minute

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 satisfait à l'exigence si la résistance d'isolement mesurée après une minute n'est pas inférieure aux valeurs données au tableau IV 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

TABLEAU IV

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 Ũ + 1 410 V																					
2 Entre parties séparées par une isolation principale ou par une isolation supplémentaire	2 MΩ	Courbe A (voir figure 15, page 117)																					
3 Entre parties séparées par une isolation renforcée	4 MΩ	Courbe B (voir figure 15, page 117)																					
La tension Ũ 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 220-250 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 15, page 117, sont définies par les points suivants <table> <tr> <th>Tension de fonctionnement (valeur de crête)</th><th colspan="2">Tension d'épreuve (valeur de crête)</th></tr> <tr> <th></th><th>Courbe A</th><th>Courbe B</th></tr> <tr> <td>34 V</td><td>707 V</td><td>1 410 V</td></tr> <tr> <td>354 V</td><td></td><td>4 240 V</td></tr> <tr> <td>1 410 V</td><td>3 980 V</td><td></td></tr> <tr> <td>10 kV</td><td>15 kV</td><td>15 kV</td></tr> <tr> <td>50 kV</td><td>75 kV</td><td>75 kV</td></tr> </table> Entre les conducteurs d'une carte imprimée, décrite au paragraphe 4.3.1, la tension alternative d'essai est 3 Ũ, avec un minimum de 707 V, valeur de crête			Tension de fonctionnement (valeur de crête)	Tension d'épreuve (valeur de crête)			Courbe A	Courbe B	34 V	707 V	1 410 V	354 V		4 240 V	1 410 V	3 980 V		10 kV	15 kV	15 kV	50 kV	75 kV	75 kV
Tension de fonctionnement (valeur de crête)	Tension d'épreuve (valeur de crête)																						
	Courbe A	Courbe B																					
34 V	707 V	1 410 V																					
354 V		4 240 V																					
1 410 V	3 980 V																						
10 kV	15 kV	15 kV																					
50 kV	75 kV	75 kV																					

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 14, page 116.

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, condensateurs et bobinages en parallèle avec les isolations à essayer et satisfaisant aux exigences des paragraphes correspondants de l'article 14 sont déconnectés.

Les socles de prises de courant pour le raccordement au réseau d'autres appareils et les dispositifs de connexion extérieure repérés par le symbole du paragraphe 5.4 b) ne sont pas soumis aux essais mentionnés aux points 2 et 3 du tableau IV.

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 one minute is not less than the values given in Table IV and no flashover or breakdown occurs during the dielectric strength test

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

TABLE IV

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	$2 \hat{U} + 1\,410\text{ V}$
2 Between parts separated by basic insulation or by supplementary insulation	2 MΩ	Curve A (see Fig 15, page 117)
3 Between parts separated by reinforced insulation	4 MΩ	Curve B (see Fig 15, page 117)

The voltage $\hat{U}$ 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 220-250 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 Fig 15, page 117, are defined by the following points

Operating voltage (peak)	Test voltage (peak)	
	Curve A	Curve B
34 V	707 V	1 410 V
354 V		4 240 V
1 410 V	3 980 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 $3 \hat{U}$ 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 Fig 14, page 116

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, capacitors and windings complying with the relevant sub-clauses of Clause 14 connected in parallel with the insulations to be tested, are disconnected

Socket-outlets providing mains power to other apparatus and terminals marked with the symbol according to Sub-clause 5.4 b) are not subjected to the tests mentioned in Items 2 and 3 of Table IV

Dans le cas d'enroulements de transformateurs parcourus par un courant à la fréquence du réseau de distribution et non raccordés à un dispositif de connexion extérieure, l'essai de rigidité diélectrique peut ne pas être réalisable parce qu'une extrémité de l'enroulement est reliée au noyau, à un enroulement voisin ou à un organe analogue. L'isolation est alors essayée en alimentant les enroulements 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. L'essai est effectué lorsque les enroulements se trouvent à la température atteinte après 4 heures de fonctionnement dans les conditions normales d'emploi.

11 **Fonctionnement anormal** (voir le paragraphe 4.3)

11.1 *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 9.1 et 9.2, l'appareil se trouvant placé en cas de fonctionnement anormal et compte tenu des exceptions ci-après.

Pour les contacts de dispositifs de connexion extérieure, le courant admissible est porté à 2,8 mA (valeur de crête), à condition que les fiches d'antenne et de terre ne puissent être introduites dans le socle en essai.

Si la mise en court-circuit ou la déconnexion d'une résistance, d'un condensateur ou d'une inductance 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 14.

Si, durant les essais, l'une des isolations mentionnées au tableau IV 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 10.3, 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, d'un condensateur ou d'une inductance satisfaisant aux prescriptions de l'article 14.

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.

11.2 *Echauffements*

En cas de fonctionnement anormal de l'appareil, aucune pièce ne doit atteindre une température telle, et aucun dégagement de gaz inflammables ne doit se produire à un point tel qu'il y ait danger d'incendie dans l'entourage de l'appareil.

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 III, colonnes II. Des échauffements supérieurs sont toutefois admis pour les enroulements dont un défaut d'isolement n'entraîne pas un manquement aux prescriptions concernant la protection contre les chocs électriques, pour autant que, lorsque la température a atteint un état d'équilibre, il ne se produise aucun dégagement de gaz inflammables.

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 le traversant, lors du cas de dérangement réalisé, est mesuré. L'appareil est alors mis en fonctionnement pendant une durée correspondant au

In the case of transformer windings carrying a current at mains frequency and not connected to a terminal device, the dielectric strength test may not be possible because one end of the winding is connected to the core, to an adjacent winding or the like. The insulation is tested by connecting the windings concerned for 1 min to an a.c. voltage of twice the value and twice the frequency of the voltage applied under normal operating conditions. The test is carried out at the temperature which occurs after 4 hours under normal operating conditions.

11 Fault conditions (see Sub-clause 4.3)

11.1 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 9.1 and 9.2, modified as shown below, under fault conditions.

For terminal contacts, the permissible current is increased to 2.8 mA (peak), provided that the plugs for aerial and for earth cannot be inserted into the socket under test.

If short-circuiting or disconnecting a resistor, a capacitor or an inductor 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 14.

If, during the tests, an insulation mentioned in Table IV 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 10.3, 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, a capacitor or an inductor complying with the requirements of Clause 14.

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.

11.2 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.

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 III, columns II. However, higher temperature rises are allowed for windings, a failure of the insulation of which will not cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock, provided that, when the temperature has reached a steady state, no flammable gases are liberated.

If 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 is short-circuited during the test and the current through it, under the relevant fault conditions, is measured. The apparatus is then operated for a duration corresponding to the maximum

temps maximal de fusion du fusible considéré, conformément à la Publication 127 de la CEI Cartouches pour coupe-circuit miniatures (Publication 4 de la CEE) pour le courant mesuré ci-dessus Les températures sont mesurées 2 min après la fin de la période de fonctionnement

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 7, toutefois, pour les parties enfermées dans une enveloppe telle que des flammes prenant naissance à l'intérieur ne puissent enflammer des matières extérieures à cette enveloppe, le contrôle est effectué en mesurant les températures des parties environnant cette enveloppe

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 III 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 10.3, précédé de l'épreuve d'humidité du paragraphe 10.2

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau III 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 14.

Si un échauffement dépassant la valeur donnée au tableau III est dû à la déconnexion d'une résistance, l'essai de surcharge spécifié au paragraphe 14.1 b) 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 doivent pas devenir défectueuses.

Pour vérifier la satisfaction aux exigences de cet article, il peut être nécessaire de répéter les essais de rigidité diélectrique ou les mesures d'isolement.

12 Robustesse mécanique

12.1 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

12.1.1 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.

Un nouvel essai est à l'étude.

12.1.2 Essai de vibrations

Les appareils à enveloppe métallique et les appareils portatifs sont soumis à une épreuve d'endurance aux vibrations par balayage, comme spécifié par la Publication 68-2-6 de la CEI (3^e édition) Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie Essais — Essai Fc Vibrations (sinusoïdales)

fusing time of the type of fuse, as specified by IEC Publication 127, Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses (CEE Publication 4) for the current measured above. Temperatures are measured 2 min after the end of the period of operation.

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 7, except that for parts enclosed in such a manner that internal flames cannot ignite materials outside such an enclosure, the effect is tested by measuring the temperatures of parts surrounding the enclosure.

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

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 III 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 10.3 preceded by the moisture treatment according to Sub-clause 10.2.

If a temperature rise exceeding the value given in Table III 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 14.

If a temperature rise exceeding the values of Table III is due to the disconnecting of a resistor, the overload test specified in Sub-clause 14.1 b) is repeated on the resistor mounted in the apparatus, including the connections made by the manufacturer. During this test, the connections shall not fail.

To verify compliance with the requirements of this clause, it may be necessary to repeat the dielectric strength or insulation test.

12 Mechanical strength

12.1 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:

12.1.1 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 on to a wooden table.

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

A new test is under consideration.

12.1.2 Vibration test

Apparatus having a metal enclosure and portable apparatus are subjected to a vibration endurance conditioning by sweeping, as specified in IEC Publication 68-2-6 (3rd edition), Basic Environmental Testing Procedures, Part 2 Tests — Test Fc Vibration (sinusoidal).

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

<i>Durée</i>	<i>30 min</i>
<i>Amplitude</i>	<i>0,35 mm</i>
<i>Gamme de fréquences</i>	<i>10 Hz, 55 Hz, 10 Hz</i>
<i>Vitesse d'exploration</i>	<i>environ une octave par minute</i>

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

12.1.3 Essai de chocs

L'appareil maintenu fermement contre un support rigide 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 8, page 111, en appuyant le nez du marteau perpendiculairement à la surface.

Après l'essai, l'appareil doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 10.3 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 dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées, des fissures invisibles à l'œil nu, ni des fissures superficielles de moulages armés ou équivalents.

12.2 Fixation des boutons, poignées, etc.

Les boutons, poignées, boutons-poussoirs et autres organes similaires doivent être construits et fixés de manière telle que leur usage n'entraîne pas une altération de la protection contre les chocs électriques.

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

Les vis de fixation, s'il y en a, sont desserrées, puis resserrées en leur appliquant les 2/3 du couple indiqué au tableau VI, et finalement desserrées de 1/4 de tour.

Les organes de commande sont alors soumis pendant 1 minute à un couple correspondant à une force de 100 N (10 kgf) appliquée à leur périphérie, avec un maximum de 1 Nm (10 kgf cm) et, pendant 1 minute, à une traction axiale de 100 N (10 kgf). Si la masse de l'appareil est inférieure à 10 kg, la force de traction est limitée à la valeur correspondant au poids de l'appareil avec un minimum de 25 N (2,5 kgf).

Pour des organes tels que des boutons-poussoirs, sur lesquels seule une pression est exercée en usage normal, et qui ne font saillie au-dessus de la surface de l'appareil que d'au plus 15 mm, la force de traction est limitée à 50 N (5 kgf).

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

12.3 Organes de commande à distance tenus en main

Tout dispositif de commande à distance doit avoir une robustesse mécanique convenable et être construit de manière à supporter les manipulations auxquelles il peut être soumis en usage normal.

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

Le dispositif de commande, son câble étant raccourci à 10 cm, est essayé dans le tambour décrit à la figure 9, page 112, et tournant à une vitesse de 5 tr/min.

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

<i>Duration</i>	<i>30 min</i>
<i>Amplitude</i>	<i>0.35 mm</i>
<i>Sweep frequency range</i>	<i>10 Hz, 55 Hz, 10 Hz</i>
<i>Sweep rate</i>	<i>approximately one octave per minute</i>

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

12.1.3 Impact test

The apparatus is held firmly against a rigid support and is subjected to three blows from a spring-operated impact hammer as shown in Figure 8, page 111, 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

After the test, the apparatus shall withstand the dielectric strength test of Sub-clause 10.3 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

12.2 Fixing of knobs, handles and the like

Knobs, handles, push buttons and similar devices shall be so constructed and fastened that their use will not impair the protection against electric shock

Compliance is checked by the following tests

Fixing screws, if any, are loosened and then tightened with 2/3 of the torque given in Table VI and finally loosened for 1/4 turn

The control devices are then subjected for 1 minute to a torque corresponding to a force of 100 N (10 kgf) applied at the periphery, but not more than 1 Nm (10 kgf cm) and, for 1 minute, to an axial pull of 100 N (10 kgf). If the mass of the apparatus is less than 10 kg, the pulling force is however limited to the value corresponding to the weight of the equipment but not less than 25 N (2.5 kgf)

For control devices such as push buttons and the like, on which only a pressure is exerted during normal use and which do not protrude more than 15 mm from the surface of the apparatus, the pulling force is limited to 50 N (5 kgf)

After these tests, the apparatus shall show no damage in the sense of this standard

12.3 Remote control devices held in the hand

Any remote control device 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 inspection and by the following test

The control device with its flexible cord, shortened to 10 cm, is tested in a tumbling barrel shown in Figure 9, page 112, which turns at a rate of 5 rev/min

Le nombre de tours du tambour est de 50 pour les dispositifs de commande à distance de masse inférieure ou égale à 250 g et de 25 pour ceux dont la masse est supérieure à 250 g

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

Les unités enfichables sont essayées comme faisant partie de l'appareil lui-même

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

13 1 Les lignes de fuite et distances dans l'air entre des parties en liaison conductrice directe avec le réseau doivent avoir des valeurs au moins égales à celles indiquées au tableau II
Le contrôle est effectué par examen

13 2 Les matériaux isolants faisant l'objet du paragraphe 7 2 devront être résistants au feu
Un essai est à l'étude

14 Composants

14 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 11) 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 de l'essai a) ou de l'essai b) sur un échantillon de dix spécimens

Avant les essais sous a) ou 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, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, deuxième partie Essais — Essai Ca Essai continu de chaleur humide, 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 minute, provenant d'un condensateur de 1 nF chargé sous 10 kV, dans un circuit d'essai conforme à la figure 7 a), page 109

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

The barrel is rotated 50 times if the mass of the control device is up to 250 g and 25 times if the mass is greater than 250 g

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

Plug in units are tested as a part of the apparatus

13 **Parts connected to the supply mains**

- 13 1 Creepage distances in air and clearances between parts directly connected to the supply mains shall have at least the values given in Table II

Compliance is checked by inspection

- 13 2 The insulating materials referred to in Sub-clause 7 2 shall be resistant to fire
A test is under consideration

14 **Components**

14 1 *Resistors*

Resistors the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements for operation under fault conditions (see Clause 11), shall have an adequate stable resistance value under overload

Such resistors shall be positioned inside the enclosure of the apparatus

Compliance is checked by test a) or test b), carried out on a sample of ten specimens

Before the tests of a) or b), the resistance of each specimen is measured and the sample is then subjected to the damp heat test according to IEC Publication 68-2-3, Basic Environmental Testing Procedures, Part 2 Tests — Test Ca, Damp Heat, Steady State, 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 per minute, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV, in a test circuit as shown in Figure 7 a), page 109*

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

14 2 Condensateurs

- 14 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

De tels condensateurs ou composants complexes résistance-condensateur doivent être placés à l'intérieur de l'appareil

Le contrôle est effectué par les essais suivants

14 2 2 Généralités

Pour les condensateurs et pour les composants comportant un condensateur et une résistance en parallèle, un échantillon de trente pièces est nécessaire. Les trente pièces doivent être soumises à une mesure de résistance initiale (paragraphe 14 2 3). Un échantillon de dix pièces est ensuite soumis à l'essai aux surtensions (paragraphe 14 2 4), un autre échantillon de dix à l'essai d'endurance (paragraphe 14 2 5), et l'échantillon de dix restant à l'épreuve d'humidité (paragraphe 14 2 6)

14 2 3 Résistance initiale

- 14 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 1 000 MΩ.

- 14 2 3 2 *La résistance de chacune des trente pièces est mesurée et doit, pour chaque composant, être entre les limites spécifiées.*

14 2 4 Essai aux surtensions

- 14 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 minute.*

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 2 000 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 14 2 4 4.*

- 14 2 4 2 *Le circuit à utiliser pour l'exécution de l'essai aux surtensions est décrit à la figure 7 a), page 109.*

- 14 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 paragraphe 14 2 4 1 c), ce composant est refroidi au cours de l'essai par immersion dans un bain d'huile aux silicones ou minérale.*

- 14 2 4 4 *La tension d'épreuve spécifiée au paragraphe 14 2 4 1 c) 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.*

14 2 Capacitors

- 14 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

Such capacitors or resistor-capacitor units shall be positioned inside the enclosure of the apparatus

Compliance is checked by the following tests

14 2 2 General

For capacitors and units comprising capacitors with shunt resistors, a sample of thirty components is required. All thirty are subjected to the initial resistance measurement (Sub-clause 14 2 3). A sample of ten is then subjected to the surge test (Sub-clause 14 2 4), a sample of ten is subjected to the endurance test (Sub-clause 14 2 5), and the remaining ten are subjected to the humidity test (Sub-clause 14 2 6).

14 2 3 Initial resistance

- 14 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 1 000 MΩ.

- 14 2 3 2 *The sample of thirty is to be measured, and the resistance of each component is to be within the specified limits.*

14 2 4 Surge test

- 14 2 4 1 *A component shall be subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12 per minute, 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 2 000 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 14 2 4 4.*

- 14 2 4 2 *The circuit to be used in performing the surge test is shown in Figure 7a), page 109.*

- 14 2 4 3 *If the component under test contains a resistor which would dissipate more than 0.5 W during the tests of Sub-clause 14 2 4 1 c), the component is to be cooled during the test by immersion in a bath of silicone oil or mineral oil.*

- 14 2 4 4 *The test voltage specified in Sub-clause 14 2 4 1 c) is to 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.*

14 2 4 5 Un échantillon de 10 pièces est soumis à l'essai aux surtensions, aucun défaut n'étant admis. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de 10 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.

14 2 5 Essai d'endurance

14 2 5 1 Après 1 500 h de fonctionnement d'un composant dans les conditions spécifiées au paragraphe 14 2 5 2

- 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 M Ω ,
- c) le composant devra satisfaire à l'épreuve du paragraphe 14 2 4 1 c).

14 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 14 2 5 1.

14 2 5 3 Un échantillon de 10 pièces est soumis à l'essai d'endurance, aucun défaut n'étant admis. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de 10 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.

14 2 6 Epreuve d'humidité

14 2 6 1 Un composant est soumis à l'épreuve suivante. Publication 68-2-3 de la CEI Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie Essais — Essai Ca Essai continu de chaleur humide (sévérité 21 jours)

14 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 M Ω ,
- c) le composant devra satisfaire à l'épreuve du paragraphe 14 2 4 1 c).

14 2 6 3 Un échantillon de 10 pièces est soumis à l'épreuve d'humidité, aucun défaut n'étant admis. Si un composant est défectueux, un échantillon supplémentaire de 10 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.

14 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.*

14 2 5 Endurance test

14 2 5 1 *After 1 500 h of operation of a component under the conditions described in Sub-clause 14 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 Sub-clause 14 2 4 1 c)*

14 2 5 2 *The components are placed in a circulating air oven for a period of 1 500 h. The air in the oven is maintained at a temperature of $85 \pm 2^\circ\text{C}$, 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 1 000 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 1 500 h, the components are allowed to cool to room temperature before being tested as described in Sub-clause 14 2 5 1.*

14 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.*

14 2 6 Humidity test

14 2 6 1 *A component shall be subjected to the following test: IEC Publication 68-2-3, Basic Environmental Testing Procedures, Part 2 Tests — Test Ca, Damp Heat (Steady state) (severity 21 days)*

14 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 Sub-clause 14 2 4 1 c)*

14 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.*

14 3 Bobinages

Les bobinages dont la mise en court-circuit ou la coupure causerait un manquement aux prescriptions concernant le fonctionnement anormal (voir l'article 11) 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 heures de fonctionnement dans les conditions normales d'emploi, elle est essayée pendant 1 minute 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

En outre, les bobinages de séparation et les transformateurs à sécurité par mise à la terre doivent satisfaire aux essais des paragraphes 14 3 1 et 14 3 2

14 3 1 Bobinages de séparation

Les transformateurs de séparation, les moteurs-transformateurs ou les moteurs à induction alimentés par le stator sont considérés comme assurant une isolation renforcée entre parties dangereuses au toucher et parties métalliques accessibles ou parties reliées à des parties métalliques accessibles s'ils sont construits de manière telle que leur emploi ne nuit pas à la protection contre les chocs électriques

Cette exigence est satisfaite lorsque les transformateurs ou les moteurs satisfont aux exigences de construction du paragraphe a) ou aux essais et aux exigences de construction du paragraphe b)

a) *Les carcasses et 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 primaire et secondaire, 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 primaire et secondaire. 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 14, page 116, puissent supporter l'essai de rigidité diélectrique du tableau IV, point 3. 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

Toutes les lignes de fuite et distances dans l'air doivent satisfaire aux exigences du paragraphe 9 3 5 pour l'isolation renforcée

Les isolations entre les enroulements primaire et secondaire, entre les enroulements 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 IV, point 3

b) *Trois spécimens du transformateur ou du moteur sont soumis à sept cycles constitués chacun de la séquence d'essais suivante*

Les spécimens sont placés dans une enceinte pendant une période de 72 heures à une température égale à la valeur de l'échauffement tel qu'il a été déterminé par l'essai du paragraphe 7 1, augmentée de 70 °C, une tension de 500 V valeur efficace étant appliquée entre les enroulements primaire et secondaire

14 3 Inductors

Inductors, the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements for operation under fault conditions (see Clause 11), 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 hours under normal operating conditions, it is connected for 1 minute 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 defects shall occur

Moreover, for separating inductors and transformers intended to provide protection by earthing the tests of Sub-clauses 14 3 1 or 14 3 2 shall be met

14 3 1 Separating inductors

Separating transformers, motor-transformers or induction motors with power supplied to the stator only 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 the transformers or motors satisfy the constructional requirements of a) or the test and constructional requirements of b)

- a) *The coil-formers and 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 windings

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 14, page 116, can withstand the dielectric strength test of Table IV, item 3. Special measures shall be taken to prevent a wire or a broken end of a wire slipping off the outer windings on to the inner windings, or vice versa

All creepage distances in air and clearances shall comply with the requirements of Sub-clause 9 3 5 for reinforced insulation

The insulation between the primary and secondary windings and between 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 IV, item 3

- b) *Three specimens of the transformer or motor are subjected to seven cycles, each consisting of the following sequence of tests*

The specimens are placed in an oven for a period of 72 hours at a temperature equal to the value of the temperature rise as determined by the test of Sub-clause 7 1 plus 70 °C, a voltage of 500 V r.m.s. being applied between the primary and secondary windings

Après une reprise de 24 heures dans les conditions ambiantes, les spécimens sont soumis à un essai de vibrations conformément à la Publication 68-2-6 de la C E I (3^e édition), Essais fondamentaux climatiques et mécaniques, 2^e Partie Essais — Essai Fc Vibrations (sinusoïdales), avec les paramètres suivants

Durée 3 mn

Amplitude 1,2 mm

Fréquence 55 Hz $\pm$ 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 10 2 pendant une durée de 48 heures

Après chaque cycle d'humidité, les isolations entre les enroulements primaire et secondaire, entre les enroulements 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 IV, point 2

Après l'essai de rigidité diélectrique, le spécimen est soumis à une période de reprise de 24 heures dans les conditions ambiantes

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 et s'il satisfait à l'une des exigences suivantes

- la carcasse et la cloison de séparation entre les enroulements intéressés 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, en vue d'empêcher de manière sûre toute liaison conductrice entre les enroulements primaire et secondaire, 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 transformateur ou un moteur satisfaisant à ces exigences n'a pas à être contrôlé en ce qui concerne les lignes de fuite et distances dans l'air et les distances à travers les isolations

14 3 2 Transformateurs à sécurité par mise à la terre

Les transformateurs de type à sécurité par mise à la terre (voir paragraphe 9 3 3) doivent satisfaire à l'exigence 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 au primaire à l'enroulement secondaire en cas de défaut d'isolement

14 4 Composants et ensembles à haute tension

Les composants fonctionnant sous des tensions de crête à crête supérieures à 4 kV et les éclateurs destinés à la protection contre des surtensions supérieures à 4 kV en fonctionnement anormal, s'ils ne sont pas par ailleurs couverts par le paragraphe 20 1, ne doivent pas constituer une source de danger d'incendie pour les environs de l'appareil, ni donner lieu à un autre danger dans le cadre de la présente norme

After 24 hours recovery at ambient conditions, the specimens are subjected to a vibration test according to IEC Publication 68-2-6 (3rd edition), Basic Environmental Testing Procedures, Part 2 Tests — Test Fc Vibration (sinusoidal), with the following parameters

*Duration 3 min
Amplitude 1.2 mm
Frequency 55 Hz $\pm$ 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 10.2 for a duration of 48 hours

After each humidity exposure, the insulation between the primary and secondary windings and between 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 IV, item 2

Following these tests the specimen is allowed 24 hours to recover in ambient conditions

The specimen is deemed to be satisfactory if no flashover or breakdown occurs during the dielectric strength test at the end of each cycle, and if it complies 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, in order to prevent reliably any conductive connection between the primary and secondary windings, even when a wire breaks within the windings, or*
- when the windings are positioned concentrically on a single coil former, they must 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 on to the inner windings, or vice versa*

A transformer or motor complying with these requirements is not inspected as regards the internal creepage distances in air and clearances and distances through insulations

14.3.2 Transformers intended to provide protection by earthing

Transformers intended to provide protection by earthing (see Sub-clause 9.3.3) 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 case of an insulation fault

14.4 High-voltage components and assemblies

Components operating at peak-to-peak voltages exceeding 4 kV and spark gaps provided to protect against overvoltages in excess of 4 kV under fault conditions, if not otherwise covered by Sub-clause 20.1, shall not give rise to danger of fire to the surroundings of the apparatus, or to any other hazard within the sense of this standard

Le contrôle est effectué

- *pour les composants non montés dans l'appareil, par les essais des paragraphes 14 4 1, 14 4 2 ou 14 4 3,*
- *pour les composants incorporés dans l'appareil, par l'essai du paragraphe 14 4 4*

Ce dernier essai peut aussi être utilisé en cas de doute quant à la validité des essais des paragraphes 14 4 1, 14 4 2 et 14 4 3 ou, pour les composants ne satisfaisant pas à ces essais, lorsque la protection contre l'incendie est déclarée inhérente à la méthode de montage des composants

14 4 1 Multiplicateurs et enroulements à haute tension de transformateurs

Trois spécimens de transformateurs ou de multiplicateurs à haute tension sont soumis à l'épreuve spécifiée en a), suivie de l'essai spécifié en b)

Aucun défaut n'est admis

a) Préconditionnement

Pour les enroulements de transformateurs, on fournit d'abord à chaque spécimen une puissance de 10 W (en courant continu, ou en courant alternatif à la fréquence du réseau) Cette puissance est maintenue pendant 2 minutes, après quoi elle est augmentée jusqu'à 40 W par paliers successifs de 10 W à des intervalles de 2 minutes

L'épreuve dure 8 minutes ou est interrompue dès qu'apparaît une coupure de l'enroulement ou une fissuration notable de l'enrobage de protection

Pour les multiplicateurs à haute tension, on applique à chaque spécimen une tension fournie par le transformateur à haute tension approprié, son circuit de sortie étant mis en court-circuit La tension d'entrée est ajustée de telle sorte que le courant continu de court-circuit soit à l'origine de 25 ± 5 mA Cette épreuve est poursuivie pendant 30 minutes, ou est interrompue dès qu'intervient une coupure du circuit ou une fissuration notable de l'enrobage de protection

b) Essai à la flamme

Après l'épreuve spécifiée en a), on laisse chaque spécimen refroidir jusqu'à la température ambiante, puis on le place pendant deux heures dans un four à une température de 100 ± 2 °C

À l'issue de cette période, le spécimen est retiré du four et placé aussi rapidement que possible à 20 cm au-dessus d'une planche de sapin recouverte de papier mousseline On essaie aussitôt de l'enflammer en air calme au moyen d'une flamme de gaz butane longue de 12 ± 2 mm produite à l'aide d'un brûleur constitué par un tube ayant un alésage de $0,5 \pm 0,1$ mm

La flamme est appliquée pendant 10 secondes S'il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu pendant plus de 30 secondes, la flamme de gaz est à nouveau appliquée pendant 1 minute

Si, à nouveau, il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu pendant plus de 30 secondes, la flamme de gaz est à nouveau appliquée pendant 2 minutes

Au cours de chacun de ces essais, la flamme auto-entretenu doit s'éteindre au bout de 30 secondes, le papier mousseline ne doit pas brûler et la planche de sapin ne doit pas charbonner

14 4 2 Parties associées

La flamme de gaz décrite au paragraphe 14 4 1 b) est appliquée à toute partie isolante supportant une partie conductrice dont la distance dans l'air par rapport à un conducteur nu soumis à une tension supérieure à 4 kV est inférieure à D, où D, exprimée en millimètres, est égale à la tension exprimée en kilovolts, avec un minimum de 10 mm

Cet essai est également applicable aux éclateurs mentionnés au paragraphe 14 4

Compliance is checked

— *for separate components, by the tests of Sub-clauses 14 4 1, 14 4 2 or 14 4 3,*

— *for components incorporated in the apparatus, by the test of Sub-clause 14 4 4*

The latter test may also be used where there is doubt of the validity of the results of the tests of Sub-clauses 14 4 1, 14 4 2 or 14 4 3 or, for components not satisfying these tests, when the avoidance of a fire hazard is claimed to be inherent in the method of mounting the components

14 4 1 High-voltage multipliers and transformer windings

Three specimens of high-voltage transformer windings or multipliers are subjected to the treatment specified under a), followed by the test specified under b)

No failure is allowed

a) Preconditioning

For transformers, a power of 10 W (d.c. or a.c. at the frequency of the mains supply) is initially supplied to each specimen. This power is sustained for two minutes, after which it is increased by successive steps of 10 W at 2 minute intervals to 40 W.

The treatment lasts for 8 minutes or is terminated as soon as interruption of the winding or appreciable splitting of the protective covering occurs.

For high-voltage multipliers, a voltage taken from the appropriate high-voltage transformer is supplied to each specimen, its output circuit being short-circuited. The input voltage is adjusted so that the short-circuit current is initially 25 ± 5 mA d.c. This is maintained for 30 minutes, or is terminated as soon as any interruption of the circuit or appreciable splitting of the protective covering occurs.

b) Flame test

After the treatment specified under a), each specimen is allowed to cool to room temperature and is then placed for two hours in an oven having a temperature of 100 ± 2 °C.

After this period, the specimen is removed and immediately positioned 20 cm above a piece of white pine board which is covered with wrapping tissue paper. Attempts are then made to ignite it in still air by means of a butane gas flame 12 ± 2 mm long from a burner consisting of a tube having a bore of 0.5 ± 0.1 mm.

The gas flame is applied for 10 seconds. If a self-sustaining flame does not last for more than 30 seconds, the gas flame is applied again for 1 minute.

If again a self-sustaining flame does not last for more than 30 seconds, the gas flame is applied again for 2 minutes.

During any of these attempts, a self-sustaining flame shall go out within 30 seconds, no burning of the wrapping tissue paper shall occur and the board shall not scorch.

14 4 2 Associated parts

The gas flame test as described in Sub-clause 14 4 1 b) is applied to any insulating part supporting a conductive part, whose clearance from a bare conductor at a voltage exceeding 4 kV is less than D where D expressed in millimetres is equal to the voltage expressed in kilovolts, with a minimum of 10 mm.

The test also applies to spark gaps referred to in Sub-clause 14 4

14 4 3 Câbles de connexion

Les câbles soumis à une tension supérieure à 4 kV, dans les conditions normales d'emploi comme en fonctionnement anormal, sont exposés à la flamme spécifiée au paragraphe 14 4 1 b) L'essai est effectué sur trois spécimens de chaque type de câble tel qu'il est utilisé dans l'appareil, par exemple avec son blindage métallique ou gaine additionnelle

Les spécimens ne sont pas préchauffés et le brûleur est maintenu de telle sorte que son axe forme avec la verticale un angle de 45°. On tient le câble à 45° de la verticale, son axe étant dans un plan vertical perpendiculaire au plan vertical contenant l'axe du brûleur

Chaque spécimen est exposé une seule fois à la flamme, durant 10 s, 1 min et 2 min respectivement

Durant cet essai, toute combustion de matériaux isolants doit être stable et ne pas s'étendre de façon sensible et toute flamme doit s'éteindre d'elle-même 30 secondes après avoir retiré la flamme de gaz

14 4 4 Composants essayés dans l'appareil

Les composants fonctionnant sous une tension supérieure à 4 kV, montés dans un appareil pour lequel ils sont prévus, sont soumis à l'essai suivant, effectué immédiatement après l'essai spécifié au paragraphe 8 1

L'appareil est placé sur une planche de sapin recouverte de papier mousseline. L'appareil étant en fonctionnement, la flamme de gaz décrite au paragraphe 14 4 1 b) est appliquée dans les conditions suivantes aux composants à haute tension et aux parties associées faisant l'objet du paragraphe 14 4 2

La flamme de gaz est appliquée pendant 1 minute. S'il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu d'une durée supérieure à 30 secondes, la flamme de gaz est appliquée à nouveau pendant 1 minute

Si à nouveau il n'apparaît pas de flamme auto-entretenu d'une durée supérieure à 30 secondes, la flamme de gaz est encore appliquée pendant 2 minutes

S'il n'est pas alors apparu de flamme auto-entretenu d'une durée supérieure à 30 secondes, le composant répond à la prescription

Si durant une quelconque des applications de la flamme de gaz, une flamme persiste pendant plus de 30 secondes, toute enveloppe est remise en place et la face supérieure et les côtés de l'appareil sont recouverts d'une toile fine de coton, pendant que le composant brûle encore

Après extinction des flammes, la toile fine de coton et le papier mousseline ne doivent être ni brûlés ni carbonisés

On peut utiliser la toile fine de coton spécifiée dans la Norme britannique 3196 (1960), 2^e partie, ou toute matière équivalente, à condition que les fils soient suffisamment espacés pour ne pas empêcher la libre circulation de l'air

On peut utiliser le papier mousseline spécifié dans la Recommandation ISO/R 135-1959, article 96, décrit comme du « papier mince, souple, résistant, destiné généralement à l'emballage d'objets délicats, de grammage compris entre 12 et 25 »

14 5 Fusibles et limiteurs de température

14 5 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 10 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 10 pièces différentes

14 5 2 Les fusibles doivent comporter un élément fusible enfermé et présenter un pouvoir de coupure suffisant. Le courant nominal de la cartouche sera indiqué sur le socle ou à proximité et il devra être indiqué si la cartouche à utiliser doit être d'un type autre que celui à fusion rapide

14 4 3 Connecting cables

Cables subjected to a voltage exceeding 4 kV under normal operating conditions or under fault conditions are tested with the flame as specified in Sub-clause 14 4 1 b). The test is made on three specimens taken from each type of cable as used in the apparatus, e.g. with additional metal screening and sleeves

The specimens are not preheated and the burner is supported so that its axis is at an angle of 45° to the vertical. The cable is held at an angle of 45° to the vertical, its axis being in a vertical plane perpendicular to the vertical plane containing the axis of the burner

The flame is applied on each specimen once only, for 10 s, 1 min and 2 min respectively

During this test, any burning of the insulating materials shall be steady and shall not spread appreciably and any flame shall be self-extinguished within 30 seconds after removal of the gas flame

14 4 4 Components tested in the apparatus

Components operating at a voltage exceeding 4 kV, mounted in an apparatus for which they are designed, are subjected to the following test, carried out immediately after the test specified in Sub-clause 8 1

The apparatus is placed on a piece of white pine board covered with wrapping tissue paper. With the apparatus in operation, the gas flame described in Sub-clause 14 4 1 b) is applied to the high-voltage components and associated parts (see Sub-clause 14 4 2) as follows

The gas flame is applied for 1 minute. If a self-sustaining flame does not last for more than 30 seconds, the gas flame is applied again for 1 minute

If again a self-sustaining flame does not last for more than 30 seconds, the gas flame is applied again for 2 minutes

If any flame does not last for more than 30 seconds after the removal of the gas flame, the component meets the requirement

If during any of the above applications of the gas flame, a flame persists for more than 30 seconds, any cover is replaced and the top and sides of the apparatus are covered with cotton cheese-cloth, while the component is still burning

After the flames have been extinguished, the cheese-cloth and wrapping tissue paper shall show no burning or charring

Cotton cheese cloth specified in British Standard 3196 (1960), Section 2, or any similar material may be used, provided the spacing of the threads is such that free circulation of the air is not impeded

Wrapping tissue paper as specified in Recommendation ISO/R 135-1959, Clause 96, may be used where the paper is described: "Thin, soft, relatively tough paper generally intended for packaging delicate articles, its substance being between 12 and 25"

14 5 Fusing and interrupting devices

14 5 1 Thermal releases shall have adequate rupturing capacity

Compliance is checked by a test in which such conditions are established as are necessary to cause the release to operate. During the test, repeated 10 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 10 individual elements

14 5 2 Fuses shall have an enclosed fuse element and shall have adequate rupturing capacity. The rated current of the fuse shall be marked on the holder or near to it together with an appropriate indication if a fuse other than the quick acting type should be used

Les fusibles doivent être conformes à la Publication 127 de la CEI (Publication 4 de la CEE)

Le marquage des porte-fusibles est contrôlé par examen, on peut pour ce marquage utiliser les symboles indiqués dans la Publication 127 de la CEI (Publication 4 de la CEE)

- 14 5 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 11 2)

- 14 5 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

14 6 *Interrupteurs d'alimentation*

- 14 6 1 Les interrupteurs d'alimentation, s'il y en a, doivent déconnecter de tous les pôles du réseau toutes les parties de l'appareil

Les fusibles, les bobines d'antiparasitage et les condensateurs placés entre les pôles du réseau 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

Néanmoins, l'utilisation d'un condensateur aux bornes d'un contact d'interrupteur est admise, pourvu que le condensateur soit d'une qualité appropriée. Lorsqu'un interrupteur omnipolaire est utilisé, bien que non exigé, des condensateurs peuvent être placés en parallèle sur chaque contact, mais il suffit que l'un d'entre eux satisfasse à l'exigence d'essai

Le contrôle est effectué par examen et en soumettant un échantillon de 10 condensateurs à l'essai d'endurance du paragraphe 14 2 5

Pour décharger le châssis d'un appareil, une résistance peut être placée en parallèle avec un des contacts d'un interrupteur d'alimentation bipolaire. L'interrupteur étant en position de coupure, la tension maximale aux bornes de condensateurs placés entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles ne doit pas alors excéder 125 V (valeur efficace)

Cette résistance doit satisfaire à l'essai aux surtensions décrit au paragraphe 14 1 a)

Le contrôle est effectué par des mesures et des essais

- 14 6 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'un des essais suivants

- a) l'interrupteur, essayé dans l'appareil fonctionnant dans les conditions normales d'emploi, subit 10 000 cycles d'ouverture et de fermeture du circuit, à une cadence de 5 cycles par minute,
- b) l'interrupteur, essayé comme composant séparé dans le circuit indiqué à la figure 10, page 113, est soumis à 10 000 cycles de fonctionnement dans les conditions suivantes
 - durant chaque cycle, les durées en positions « ouvert » et « fermé » sont égales,
 - le nombre de cycles par minute est égal à $\frac{10}{CR_3}$, C étant exprimé en farads et R_3 en ohms

Fuses shall comply with IEC Publication 127 (CEE Publication 4)

The marking of the holders is checked by inspection, and may be by the symbols given in IEC Publication 127 (CEE Publication 4)

- 14 5 3 Fusing resistors shall have adequate rupturing capacity

Compliance is checked during the tests under fault conditions (see Sub-clause 11 2)

- 14 5 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

- 14 6 *Mains switches*

- 14 6 1 Mains switches, if any, shall disconnect all parts of the apparatus from all poles of the mains

However, fuses, interference suppression coils and capacitors between the 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 voltage stress

However, the use of a capacitor bridging a contact gap of a mains switch is allowed, provided the capacitor is of a suitable quality. When a switch disconnecting from all poles is used although not specified, all contact gaps may be bridged by capacitors, one only of which must comply with the test requirement

Compliance is checked by inspection and by submitting a sample of 10 capacitors to the endurance test of Sub-clause 14 2 5

To discharge the chassis of an apparatus, one of the contact gaps of a double pole mains switch may be bridged by a resistor. With the switch in the off position, the maximum voltage across capacitors connected between live parts and accessible metal parts shall then not exceed 125 V r m s

This resistor shall withstand the surge test described in Sub-clause 14 1 a)

Compliance is checked by measurement and by test

- 14 6 2 Mains switches shall have adequate making and breaking ability and shall be so constructed that the moving contacts can come to rest only in the “on” and in the “off” position

Compliance is checked by inspection and by one of the following tests

- a) *the switch, tested as part of the apparatus working under normal operating conditions, is subjected to 10 000 cycles of operation at a rate of 5 per minute,*
- b) *the switch, tested as a separate component in a circuit as shown in Figure 10, page 113, is subjected to 10 000 cycles of operation under the following conditions*
 - each cycle of operation is equally divided “on load” and “off load”,*
 - the number of cycles per minute is given by $\frac{10}{CR_3}$, where C is in farads and R_3 in ohms*

Les essais sont effectués sur trois spécimens, l'organe de manœuvre de l'interrupteur étant actionné de façon à simuler l'usage normal

Après les essais, l'interrupteur devra encore fonctionner comme prévu à l'origine et satisfaire dans la position « ouvert » à l'essai de rigidité diélectrique spécifié au paragraphe 10.3, la tension d'essai étant, cependant, réduite de 500 V

Si l'un des spécimens ne satisfait pas à l'essai, ce dernier est répété sur trois nouveaux spécimens, aucun défaut n'étant alors admis

- 14.6.3 Sur les interrupteurs essayés comme composants séparés, doivent être marqués le courant nominal, le courant de pointe admissible ou le rapport du courant de pointe admissible au courant nominal, et la tension nominale

Les caractéristiques de l'interrupteur, telles qu'elles sont indiquées par le marquage, devront correspondre aux conditions d'emploi dans l'appareil

Le contrôle est effectué par examen

Exemples de marquage:

$$\frac{2/8}{250} \sim \text{ou} \frac{2/4 \times}{250} \sim$$
$$2A/8A \ 250 \text{ V} \sim \text{ou} \ 2A/4 \times 250 \text{ V} \sim$$

Lorsque le rapport est utilisé, le nombre correspondant est suivi du symbole $\times$

Les valeurs préférentielles de courant nominal sont 1 A, 2 A et 5 A

Les valeurs préférentielles du rapport du courant de pointe admissible au courant nominal sont 2, 4, 8, 16, 32 et 64

Les valeurs de la tension nominale sont 130 V et 250 V

14.7 *Interrupteurs de sécurité*

Les interrupteurs de sécurité 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

14.8 *Adaptateurs 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

14.9 *Moteurs*

- 14.9.1 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 d'alimentation nominale et sous 0,9 fois la tension d'alimentation nominale, chaque fois pendant 48 heures. 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*

The tests are made on three specimens, the actuating member of the switch being operated so as to simulate normal use

After the tests, the switch shall be capable of operating as originally intended and shall withstand in the “off” position the test for dielectric strength as specified in Sub-clause 10 3, the test voltage, however, being decreased by 500 V

If one of the specimens fails, the test is repeated on three new specimens, no failure being allowed

- 14 6 3 Switches tested as separate components shall be marked with rated current, either the rated surge current or the ratio between surge current and rated current, and the rated voltage

The characteristics of the switch as indicated by its marking shall be appropriate for the conditions in the apparatus

Compliance is checked by inspection

Examples of such marking: $\frac{2/8}{250} \sim$ or $\frac{2/4 \times}{250} \sim$
 $2A/8A 250 V \sim$ or $2A/4 \times 250 V \sim$

Where the factor is quoted, this number is followed by the sign $\times$

The preferred rated currents are 1A, 2A and 5A

The preferred values of the ratio between the surge current and rated current are 2, 4, 8, 16, 32 and 64

The values of the rated voltage are 130 V and 250 V

14 7 *Safety switches*

Safety switches 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

14 8 *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

14 9 *Motors*

- 14 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 hours 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*

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 7.1

- b) *On fait démarrer le moteur 50 fois en l'alimentant sous 1,1 fois la tension d'alimentation nominale, et 50 fois en l'alimentant sous 0,9 fois la tension d'alimentation nominale, 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 secondes*

Les intervalles entre les démarrages ne doivent pas être inférieurs à 3 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 d'alimentation nominale. 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 10.3, 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 14.3.1

- 14.9.2 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 dans l'air 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

- 14.9.3 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

- 14.9.4 Les pontes-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

- 14.9.5 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

- 14.9.6 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 minute, la charge étant la plus faible possible

- 14.10 Batteries

Si des vis sont utilisées pour la fixation de couvercles de logements de batteries, ces vis doivent être du type imperdable

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 7 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 seconds*

The intervals between starts shall be not less than 3 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 10 3, 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 14 3

- 14 9 2 Motors with rotating windings placed in grooves and subjected to a voltage over 34 V (peak) shall have creepage distances in air 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

- 14 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

- 14 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

- 14 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

- 14 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 minute with the lowest possible load

- 14 10 Batteries

If screws are used to fasten covers of battery compartments, these screws shall be captive

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 isollements ne puissent être affectés par des fuites de liquide

Le contrôle est effectué par examen

15 Dispositifs de connexion extérieure

15 1 Fiches et socles

- 15 1 1 Les fiches et connecteurs destinés à raccorder l'appareil au réseau et les socles de prises de courant destinés à l'alimentation d'autres appareils doivent être conformes aux spécifications relatives aux fiches et socles et aux 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 ou par examen

- 15 1 2 Les connecteurs pour l'antenne et la terre et pour les circuits à fréquence acoustique et vidéo des transducteurs de charge et de source doivent être réalisés de manière telle que

- la fiche ne puisse faire contact de manière permanente avec les alvéoles d'un socle de raccordement au réseau, ne fût-ce qu'avec une seule broche, ou
- la fiche ait une forme telle que son introduction dans un socle de raccordement au réseau soit improbable

Les socles correspondant aux circuits à fréquences acoustique et vidéo des transducteurs de charge repérés par le symbole du paragraphe 5 4 b) doivent être réalisés de façon telle qu'on ne puisse y introduire une fiche d'antenne ou de terre, ou une fiche destinée aux circuits à fréquence acoustique ou vidéo d'un transducteur de charge ou de source non repérés par le symbole du paragraphe 5 4 b)

Le contrôle est effectué par examen

Des exemples de connecteurs considérés comme satisfaisant aux exigences de ce paragraphe sont les connecteurs figurant dans les Publications de la CEI 130-2, 130-8, 130 9: Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz, 169 2 ou 169 3: Connecteurs pour fréquences radioélectriques, s'ils sont utilisés comme prescrit

15 2 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

The battery shall be so arranged that there is no risk of the accumulation of flammable gases

Apparatus containing batteries holding liquid shall be so designed that insulations cannot be impaired by the leakage of the liquid

Compliance is checked by inspection

15 Terminal devices

15.1 Plugs and sockets

- 15.1.1 Plugs and appliance connectors for the connection of the apparatus to the supply mains and socket-outlets for providing power to other apparatus shall comply with the relevant specifications for plugs and socket-outlets and for appliance connectors

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 safety earth contacts which are reliably connected to safety earth terminals or contacts

Compliance is checked according to the relevant specification or by inspection

- 15.1.2 Connectors for aerial and earth and for sound and video circuits of load transducers and source transducers, shall be so designed that

- the plug cannot make permanent contact with the bushings of a mains supply socket-outlet, not even with one pin only, or
- the plug has such a shape that insertion into a mains supply socket-outlet is unlikely to occur

Sockets for sound and video circuits of load transducers indicated with the symbol of Sub-clause 5.4 b) shall be so designed that a plug for aerial and earth and for sound and video circuits of load transducers and source transducers that are not indicated with the symbol of Sub-clause 5.4 b), cannot be inserted into them

Compliance is checked by inspection

Examples of connectors considered as meeting the requirements of this Sub clause are connectors according to IEC Publications 130-2, 130-8, 130-9, Connectors for Frequencies below 3 MHz, 169-2 or 169-3, Radio-frequency Connectors, when used as prescribed

15.2 Safety earth terminal

If an apparatus is provided with a safety earth terminal, the following shall apply

- a) for apparatus provided with a connector socket for the mains supply, the safety 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 safety earth terminal shall be adjacent to the mains terminals

The safety earthing conductor shall be connected to a screw terminal, to a soldered termination or to another device of comparable effectiveness

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 exigences du paragraphe 15 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 en 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 ou un contact de terre de protection et les parties qui doivent lui être reliées doit avoir une résistance faible (voir paragraphe 9 3 3)

Le contrôle est effectué par l'essai suivant

On fait passer durant une minute entre la borne ou le contact de terre de protection et chacune des parties métalliques accessibles tout à tout 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 ou le contact 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

15 3 Bornes pour câbles souples extérieurs

- 15 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 16 et on raccorde ce conducteur à la borne, un brin étant décablé

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

- 15 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 10 fois un conducteur de la section maximale prescrite

The safety 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 safety 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 safety earth terminal shall comply with the requirements of Sub-clause 15.3. 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 safety earth terminal or safety earth contact and parts required (see Sub-clause 9.3.3) 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 one minute between the safety earth terminal or safety earth contact and each of the accessible metal parts in turn

The voltage drop between the safety earth terminal or safety earth contact 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

15.3 *Terminals for external flexible cords*

- 15.3.1 Terminals shall be so located or shielded that, even should a strand of a conductor 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 16, 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

- 15.3.2 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 10 times a conductor of the specified maximum cross-sectional area

La valeur du couple de torsion à appliquer doit être les 2/3 de la valeur indiquée au tableau VI

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

- 15 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 ait été monté conformément au paragraphe 15 3 2 pour la première fois

- 15 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

16 Câbles souples extérieurs

- 16 1 Les câbles souples d'alimentation doivent être conformes à la Publication 227 de la CEI. Câbles souples isolés au polychlorure de vinyle à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V (Publication 13 de la CEE) ou à la Publication 245 de la CEI. Câbles souples isolés au caoutchouc à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V (Publication 2 de la CEE)

Le contrôle est effectué en essayant les câbles souples d'alimentation conformément aux Publications 227 ou 245 de la CEI (Publications 13 ou 2 de la CEE)

Dans certains pays, les câbles souples sans gaine ne sont pas autorisés

Les câbles et cordons souples non détachables 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 (1964) de la CEI — Couleurs des conducteurs des câbles souples

- 16 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 de 0,75 mm² répondra à toutes les normes nationales, à l'exception de celles des Etats Unis et du Canada, où une section de 0,81 mm² est prescrite

- 16 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, soit négligeable

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 III

- 16 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

The value of the torque to be applied shall be 2/3 of the value given in Table VI

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

- 15 3 3 Screw terminals shall allow connection to be made with sufficient contact pressure without damaging the conductor. 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 15 3 2 for the first time

- 15 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

16 **External flexible cords**

- 16 1 Mains supply flexible cords shall comply with IEC Publication 227, Polyvinyl Chloride Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage not exceeding 750 V (CEE Publication 13) or IEC Publication 245, Rubber Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage not exceeding 750 V (CEE Publication 2)

Compliance is checked by testing mains supply flexible cords according to IEC Publication 227 or IEC Publication 245 (CEE Publication 13 or CEE Publication 2)

In some countries, non sheathed flexible cords are not allowed

Non-detachable flexible cables and cords of Class I apparatus shall be provided with a green/yellow core, connected to the safety earth terminal of the apparatus and if a plug is provided, to the safety 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 (1964), Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords

- 16 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 cross sectional area of 0.75 mm² will satisfy all national standards with the exception of those valid in the U.S.A. and Canada, where a cross-sectional area of 0.81 mm² is required

- 16 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 is negligible

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 III

- 16 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

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 U, avec un minimum de 2 000 V, est alors appliquée pendant 15 min entre chaque conducteur dangereux au toucher et l'eau.

En outre, cette tension est appliquée entre chaque conducteur sous tension 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 au pliage et aux autres efforts mécaniques se produisant en usage normal.

Le contrôle est effectué par exécution de l'essai décrit au paragraphe 17.2 de la Publication 227 de la CEI, à la réserve près que le tableau suivant sera utilisé.

TABLEAU V

Diamètre hors tout (D) du câble souple mm	Masse kg	Diamètre de la poulie mm
$D \leq 6$	1,0	60
$6 < D \leq 12$	1,5	120
$12 < D \leq 20$	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 paragraphe 16.4 a)

Après l'essai, le spécimen doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique spécifiée au paragraphe 16.4 a)

- 16.5 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.

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 $20 \pm 5^\circ\text{C}$, a length of about 10 cm at each end of the sample being kept above the water. A voltage of $4U$ or $2\,000\text{ V}$, whichever is the higher, is then applied for 15 min between each live conductor and the water.

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 bending and other mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the test of Sub-clause 17.2 of IEC Publication 227, except that the following table applies.

TABLE V

Over all diameter (D) of the flexible cable or cord mm	Mass kg	Pulley diameter mm
$D \leq 6$	1.0	60
$6 < D \leq 12$	1.5	120
$12 < D \leq 20$	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 Sub-clause 16.4 a)

After the test, the specimen shall withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 16.4 a)

- 16.5 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 that 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 may make accessible metal parts live.

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

L'essai est effectué avec des câbles souples de type ordinaire et de section allant de 0,75 mm² à 1,5 mm², sauf si le raccordement est effectué par soudure. Dans ce dernier cas, on n'utilise que le type de câble fixé à l'appareil

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 seconde 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 minute

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

- 16 6 Les passages des câbles souples extérieurs mentionnés au paragraphe 16 5 devront être réalisés de façon que ces câbles ne puissent subir de détérioration lors de leur introduction ou de mouvements ultérieurs

On y parviendra par exemple en arrondissant les bords du passage ou en employant un passe-fils approprié en matière isolante

Les passe-fils en matière isolante ne doivent pas se détériorer en usage normal

Le contrôle est effectué par examen, par un essai de montage de câbles souples, et par l'essai suivant

Tout passe-fils en matière isolante est soumis à un essai de vieillissement de 10 jours (240 heures) 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-fils est ensuite soumis à l'essai de rigidité diélectrique du paragraphe 10 3, 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-fils est fixé

17 Connexions électriques et fixations mécaniques

- 17 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 métallique

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 des 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

Compliance is checked by inspection and by the following test

The test is made with ordinary types of flexible cord with conductors having cross-sectional areas from 0.75 mm² to 1.5 mm² except when the connection is made by soldering, in which case only the particular type of cord attached to the apparatus is used

The apparatus is fitted with the flexible cord, the device 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 second each. The pull shall not be applied in jerks

Immediately afterwards, the cord is subjected for a period of 1 minute 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 device for strain and twist relief

- 16.6 Apertures for external flexible cords mentioned in Sub-clause 16.5 shall be so constructed that there is no risk of damage to the cord during its introduction or subsequent movements

This can be done, for example, by rounding the edges of the aperture or by using an appropriate bushing of insulating material

Bushings of insulating material shall not deteriorate in normal use

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 hours) 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 10.3, 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

17 Electrical connections and mechanical fixings

- 17.1 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

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

Le contrôle est effectué par l'essai suivant

Les vis sont dévissées, puis vissées avec le couple de torsion indiqué au tableau VI

— 5 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage métallique,

— 10 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

À 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 VI

Diamètre nominal de la vis mm	Couple de torsion Nm (kgf/cm)	
	Vis à tête	Vis sans tête
2,5	0,4 (4)	0,2 (2)
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)	— —

- 17 2 Dans le cas de fixations 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

- 17 3 Les vis de fixation du dos, du fond, etc., dont la longueur détermine des lignes de fuite ou des distances dans l'air entre des parties accessibles et des parties dangereuses au toucher, doivent être du type imperdable

Le contrôle est effectué par examen

- 17 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 matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité surabondante des parties métalliques

Le contrôle est effectué par examen

- 17 5 L'assemblage de parties conductrices liées de manière permanente et dont les surfaces en contact sont traversées par un courant supérieur à 0,5 A doit être réalisé de manière à empêcher tout desserrage

Compliance is checked by the following test

The screws are loosened and then tightened, with a torque according to Table VI

— 5 times in the case of screws operating in a thread in metal,

— 10 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 VI

Nominal diameter of screw mm	Torque Nm (kgf cm)	
	Screws with heads	Screws without heads
2.5	0.4 (4)	0.2 (2)
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)	— —

- 17.2 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

- 17.3 Screws which fix back covers, bottom covers, etc., and whose length determines a creepage distance in air or a clearance between accessible parts and live parts, shall be captive

Compliance is checked by inspection

- 17.4 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

- 17.5 Conductive parts permanently fixed together and carrying a current exceeding 0.5 A across their interface shall be secured in such a way that loosening is prevented

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

Si l'assemblage est réalisé au moyen de plus d'une vis ou d'un rivet, il suffit que l'un d'entre eux soit bloqué

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

- 17 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 10 fois

Le couple ou la force nécessaire au déverrouillage 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

18 **Résistance mécanique des tubes à image et protection contre les effets d'une implosion**

- 18 1 Si la plus grande dimension de la face du tube à image d'un appareil de télévision est supérieure à 16 cm, ce tube doit être intrinsèquement protégé contre les risques d'implosion et contre les chocs mécaniques, sinon l'enveloppe de l'appareil doit assurer une protection adéquate contre les effets d'une implosion du tube

Les tubes à image non intrinsèquement protégés doivent être pourvus d'un écran protecteur efficace ne pouvant être retiré à la main, si on utilise un écran séparé en verre, ce dernier ne doit pas être en contact avec la surface du tube à image

Le contrôle est effectué par examen, par des mesures et par exécution des essais prévus

— au paragraphe 18 2 dans le cas des tubes à image intrinsèquement protégés, y compris les tubes pourvus d'un écran protecteur intégré,

— au paragraphe 18 3 pour les appareils munis de tubes non intrinsèquement protégés

Un tube à image est considéré comme étant intrinsèquement protégé contre les effets d'une implosion si, lorsqu'il est correctement monté, aucune protection supplémentaire n'est nécessaire

Pour faciliter les essais, le fabricant de tubes peut indiquer l'emplacement le plus vulnérable sur les tubes à essayer

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
If the fixing consists of more than one screw or rivet, only one of them need be locked
For rivets, a non circular shank or an appropriate notch may be a sufficient guard against rotation

- 17 6 Cover-fixing devices other than screws shall have adequate mechanical strength, if otherwise the safety of the apparatus might 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 10 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

18 **Mechanical strength of picture tubes and protection against the effects of implosion**

- 18 1 The picture tube of a television apparatus with a maximum face dimension exceeding 16 cm either shall be intrinsically safe with respect to effects of implosion and to mechanical impact, or the enclosure of the apparatus shall provide adequate protection against the effects of an implosion of the tube

A non-intrinsically safe picture tube shall be provided with an effective protective screen which cannot be removed by hand, if a separate screen of glass is used, it shall not be in contact with the surface of the tube

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the tests of

— *Sub-clause 18 2 for intrinsically safe tubes, including those having integral protective screens,*

— *Sub-clause 18 3 for apparatus having non-intrinsically safe tubes*

A picture tube is considered to be intrinsically safe with respect to the effects of implosion if, when it is correctly mounted, no additional protection is necessary

To facilitate the tests, the tube manufacturer may indicate the most vulnerable area on the tubes to be tested

18 2 Tubes à image intrinsèquement protégés, y compris les tubes pourvus d'un écran protecteur intégré

Chacun des essais des paragraphes 18 2 2 et 18 2 3 est effectué sur six tubes, dont trois sont essayés en l'état de livraison et les autres après avoir été soumis à l'épreuve de vieillissement du paragraphe 18 2 1

Aucun défaut n'est admis

Pour les essais des paragraphes 18 2 2 et 18 2 3, les tubes sont montés dans un coffret d'essai, suivant les instructions données par le fabricant du tube, le coffret étant placé sur un support horizontal à une hauteur de 75 ± 5 cm du sol

On veille à ce que, au cours des essais, le coffret ne glisse pas sur le support

La description suivante d'un coffret d'essai est donnée à titre d'exemple:

Le coffret est en contre plaqué, d'une épaisseur d'environ 12 mm pour les tubes dont la face a une dimension maximale ne dépassant pas 50 cm, et d'environ 19 mm pour les tubes plus grands

Les dimensions extérieures du coffret sont d'environ 25% supérieures aux dimensions hors tout du tube.

L'avant du coffret est muni d'une ouverture entourant étroitement le tube lorsqu'il est monté. L'arrière du coffret comporte une ouverture de 5 cm de diamètre et est maintenu par une butée en bois d'environ 25 mm de hauteur, qui est fixée au support et empêche le coffret de glisser

18 2 1 Epreuve de vieillissement

L'épreuve de vieillissement est la suivante

a) Epreuve de chaleur humide

24 h à 25 ± 2 °C et 90% à 95% d'humidité relative

24 h à 45 ± 2 °C et 75% à 80% d'humidité relative

24 h à 25 ± 2 °C et 90% à 95% d'humidité relative

b) Variations rapides de température comportant deux fois le cycle suivant

1 h à $+20 \pm 2$ °C

1 h à -25 ± 2 °C

1 h à $+20 \pm 2$ °C

1 h à $+50 \pm 2$ °C

c) Epreuve de chaleur humide comme indiqué en a)

18 2 2 Essai d'implosion

Des fêlures sont provoquées dans l'ampoule de chaque tube par la méthode suivante

On raye (voir la figure 11, page 114) avec une pointe en diamant une certaine surface sur le côté ou sur la face de chaque tube et on refroidit cette surface de façon répétée à l'aide d'azote liquide ou d'un autre produit similaire, jusqu'à ce qu'une fêlure se produise. Pour éviter que le liquide de refroidissement ne se répande en dehors de la surface d'essai, on entoure cette surface d'un anneau de pâte à modeler ou de toute autre matière convenable

Après cet essai, aucune particule de masse supérieure à 2 g ne doit avoir franchi une barrière de 25 cm de haut placée sur le sol à 50 cm de la projection de la face du tube et aucune particule ne doit avoir franchi une barrière semblable placée à 200 cm

18 2 3 Essai de résistance mécanique

Chaque tube est soumis à un choc à l'aide d'une bille d'acier trempé de dureté Rockwell R62 au moins et de diamètre 40^{+1}_0 mm, et qui est suspendue à un point fixe au moyen d'un fil

18 2 *Intrinsically safe picture tubes, including those having integral protective screens*

Each of the tests of Sub-clauses 18 2 2 and 18 2 3 is made on six tubes, three of which are tested as received and the others after having been subjected to the ageing process of Sub-clause 18 2 1

No failure is allowed

For the tests of Sub-clauses 18 2 2 and 18 2 3, the tubes are mounted in a test cabinet, according to the instructions given by the manufacturer of the tube, the cabinet being placed on a horizontal support at a height of 75 ± 5 cm above the floor

Care is taken that, during the tests, the cabinet does not slide on the support

The following description of a test cabinet is given as an example:

The cabinet is made of plywood, with a thickness of about 12 mm for tubes having a maximum face dimension not exceeding 50 cm and of about 19 mm for larger tubes

The outside dimensions of the cabinet are approximately 25% larger than the overall dimensions of the tube

The front of the cabinet is provided with an opening closely surrounding the tube when mounted. The back of the cabinet is provided with an opening, 5 cm in diameter, and rests against a wooden bar, about 25 mm high, which is fixed to the support and prevents the cabinet from sliding

18 2 1 *Ageing process*

The ageing process is as follows

a) *Damp heat conditioning*

24 h at 25 ± 2 °C and 90% to 95% relative humidity

24 h at 45 ± 2 °C and 75% to 80% relative humidity

24 h at 25 ± 2 °C and 90% to 95% relative humidity

b) *Rapid change of temperature consisting of two cycles, each comprising*

1 h at $+20 \pm 2$ °C

1 h at -25 ± 2 °C

1 h at $+20 \pm 2$ °C

1 h at $+50 \pm 2$ °C

c) *Damp heat conditioning as indicated under a)*

18 2 2 *Implosion test*

Cracks are propagated in the envelope of each tube by the following method

An area on the side or on the face of each tube is scratched (see Figure 11, page 114) with a diamond stylus and this place is repeatedly cooled with liquid nitrogen or the like until a fracture occurs. To prevent the cooling liquid from flowing away from the test area, a dam of modelling clay or the like should be used

After this test, no particles having a mass exceeding 2 g shall have passed a 25 cm high barrier placed on the floor 50 cm from the projection of the front of the tube and no particles shall have passed a similar barrier at 200 cm

18 2 3 *Mechanical strength test*

Each tube is subjected to one impact of a hardened steel ball having a Rockwell hardness of at least R62 and a diameter of 40^{+1}_0 mm, and which is suspended from a fixed point by means of a string

En maintenant le fil tendu, on soulève la bille, puis on la laisse tomber sur une partie quelconque de la face du tube d'une hauteur telle que la distance mesurée verticalement entre la bille et le point d'impact soit de

- 210 cm pour les tubes dont la face a une dimension maximale supérieure à 40 cm*
- 170 cm pour les autres tubes*

Le point d'impact sur la face du tube doit se trouver à 20 mm au moins du bord de sa surface utile

Après cet essai, aucune particule de masse supérieure à 10 g ne doit avoir franchi une barrière de 25 cm de haut placée sur le sol à 150 cm de la projection de la face du tube

18 3 Tubes à image non intrinsèquement protégés

On place l'appareil, avec le tube à image et l'écran de protection en place, sur un support horizontal à une hauteur de 75 ± 5 cm du sol, ou directement sur le sol s'il s'agit d'appareils manifestement prévus pour être placés sur le sol

On fait imploser le tube à l'intérieur de l'enveloppe de l'appareil par la méthode décrite au paragraphe 18 2 2

Après cet essai, aucune particule de masse supérieure à 2 g ne doit avoir franchi une barrière de 25 cm de haut placée sur le sol à 50 cm de la projection de la façade de l'appareil, et aucune particule ne doit avoir franchi une barrière semblable placée à 200 cm

19 Stabilité mécanique

Les appareils prévus pour reposer sur le sol, et dont la masse est supérieure à 20 kg, doivent avoir une stabilité mécanique suffisante

Le contrôle est effectué par les essais des paragraphes 19 1 et 19 2

Les appareils pourvus de pieds amovibles sont essayés, ces pieds étant en place

Pendant ces essais, l'appareil ne doit pas basculer

Ces essais sont provisoires, dans l'attente de prescriptions et d'essais relatifs à la stabilité de l'ameublement et approuvés sur le plan international

19 1 L'appareil est placé dans sa position normale d'emploi sur un plan incliné à 10° par rapport à l'horizontale, on le fait alors tourner lentement de 360° autour de son axe vertical normal

Cependant, si l'appareil est conçu de telle sorte que, en l'inclinant de 10° lorsqu'il est placé sur un plan horizontal, une partie qui n'est pas normalement en contact avec ce plan horizontal vient à le toucher, on place l'appareil sur un support horizontal et on l'incline de 10° dans la direction la plus défavorable

L'essai sur le support horizontal peut, par exemple, être nécessaire pour les appareils pourvus de petits pieds, de roulettes, etc

19 2 L'appareil est placé sur une surface antidérapante ne faisant pas un angle supérieur à 1° avec l'horizontale, les couvercles, abattants, tiroirs et portes étant dans la position la plus défavorable

Une force de 100 N (10 kgf) dirigée verticalement vers le bas est appliquée, de manière à produire le couple de renversement maximal, en un point quelconque de toute surface horizontale, saillie ou partie en retrait, pour autant que la distance de ce point au sol ne dépasse pas 75 cm

Keeping the string straight, the ball is raised and then allowed to fall on to any place on the front of the tube from a height such that the vertical distance between the ball and the point of impact is

- 210 cm for tubes having a maximum face dimension exceeding 40 cm,*
- 170 cm for other tubes*

The point of impact on the front of the tube must be at least 20 mm from the border of its useful area

After this test, no particles having a mass exceeding 10 g shall have passed a 25 cm high barrier placed on the floor 150 cm from the projection of the front of the tube

18 3 Non-intrinsically safe picture tubes

The apparatus, with the picture tube and the protective screen in position, is placed on a horizontal support at a height of 75 ± 5 cm above the floor, or directly on the floor if the apparatus is obviously intended to be positioned on the floor

The tube is made to implode inside the enclosure of the apparatus by the method described in Sub-clause 18 2 2

After this test, no particles having a mass exceeding 2 g shall have passed a 25 cm high barrier placed on the floor 50 cm from the projection of the front of the apparatus, and no particle shall have passed a similar barrier at 200 cm

19 Mechanical stability

Apparatus designed to stand on the floor and having a mass exceeding 20 kg shall have adequate mechanical stability

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 19 1 and 19 2

Apparatus provided with detachable legs are tested with these legs fitted

During these tests, the apparatus shall not overbalance

These tests are provisional, pending internationally agreed requirements and tests for stability of furniture

19 1 The apparatus is placed in its normal position of use on a plane inclined at an angle of 10° to the horizontal and rotated slowly through an angle of 360° about its normal vertical axis

If, however, the apparatus is such that, were it to be tilted through an angle of 10° when standing on a horizontal plane, a part of it not normally in contact with the supporting surface would touch the horizontal plane, the apparatus is placed on a horizontal support and tilted in the most unfavourable direction through an angle of 10°

The test on the horizontal support may be necessary, for example, for apparatus provided with small feet, castors or the like

19 2 The apparatus is placed on a non-skid surface that is at an angle not exceeding 1° to the horizontal with lids, flaps, drawers and doors in the most unfavourable position

A force of 100 N (10 kgf) directed vertically downwards is applied in such a way as to produce the maximum overturning moment, to any point of any horizontal surface, protrusion or recess, provided that the distance of that point to the floor does not exceed 75 cm

20 Résistance au feu des récepteurs de télévision

20 1 Cartes imprimées

Les cartes imprimées utilisées dans des récepteurs de télévision et dont la surface est supérieure à 25 cm² doivent avoir une résistance suffisante au feu, à moins qu'elles ne soient contenues dans une enveloppe métallique ou protégées par un enrobage satisfaisant à l'essai du paragraphe 14 4

Néanmoins, les cartes imprimées non protégées de toutes tailles qui, du fait des composants ou éléments qu'elles supportent, excèdent en fonctionnement anormal les échauffements admissibles du tableau III, et les éclateurs qui assurent une protection contre des surtensions supérieures à 4 kV en fonctionnement anormal, doivent également avoir une résistance suffisante au feu

Le contrôle est effectué par l'essai suivant

L'essai est effectué conformément au paragraphe 4 3, « Inflammabilité », de la Publication 249-1 (1968) de la C E I Matériaux de base à recouvrement métallique pour circuits imprimés, 1^e partie — Méthodes d'essais, 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 1, premier alinéa, est effectué à $125 \pm 5^\circ\text{C}$, durant 24 h,*
- le bec Bunsen prescrit au paragraphe 4 3 2 est alimenté en gaz méthane de qualité technique, sous un débit constant*

Du gaz naturel ayant un pouvoir calorifique d'environ 37 MJ/m³ a été reconnu fournir des résultats équivalents

La durée moyenne de combustion des 4 spécimens ne doit pas excéder 15 s, quelle que soit l'épaisseur du matériau de base

Une révision de cette dernière exigence est à l'étude

20 2 Enveloppes

Les dos des récepteurs de télévision ainsi que les parties de leurs enveloppes munies de trous d'aération exclusivement prévus pour l'évacuation de l'air chaud seront faits d'une matière à combustion lente

Cette exigence n'est pas applicable aux récepteurs de télévision noir et blanc munis d'un tube à image dont la diagonale, mesurée en projection frontale, est de dimension inférieure ou égale à 38 cm

Le contrôle est effectué par l'essai de combustibilité suivant

Trois spécimens, de 125 mm de longueur et 12 mm de largeur, découpés dans la partie la plus mince du dos ou dans la partie à contrôler de l'enveloppe, sont soumis à l'essai de combustibilité. Les spécimens ne doivent pas être perforés et les arêtes doivent être adoucies

Chaque spécimen est marqué de deux traits dans sa largeur à 25 et 100 mm d'une de ses extrémités. Le spécimen est fixé par une extrémité, son axe longitudinal étant horizontal et son axe transversal incliné à 45°

Les spécimens sont soumis à un préconditionnement durant au moins 48 heures à $20 \pm 2^\circ\text{C}$ et une humidité relative de $65 \pm 5\%$

L'essai de combustibilité est effectué dans une chambre, enceinte ou hotte de laboratoire, exempte de courants d'air

20 **Resistance to fire of television receivers**

20 1 *Printed boards*

Printed boards with a surface area in excess of 25 cm² incorporated in television receivers shall be adequately fire-retardant, unless they are contained in a metal enclosure or protected by encapsulation meeting the test of Sub-clause 14 4

However, unprotected printed boards of any size, supporting components or parts which, under fault conditions cause the printed board to exceed the permissible temperature rises of Table III and spark gaps which provide protection against overvoltages in excess of 4 kV under fault conditions, shall also be adequately fire-retardant

Compliance is checked by the following test

The test is made according to Sub-clause 4 3, "Flammability", of IEC Publication 249-1 (1968), Metal Clad Base Materials For Printed Boards, Part 1— Test Methods, modified and supplemented as follows

- the preconditioning 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 1, first paragraph, is made at 125 ± 5 °C, during 24 h,*
- the Bunsen burner prescribed in Sub-clause 4 3 2 is supplied with a uniform flow of technical grade methane gas*

Natural gas having a heat content of approximately 37 MJ/m³ has been found to provide equivalent results

The average burning time of the 4 specimens shall not exceed 15 s, irrespective of the thickness of the base material

A revision of the latter requirement is under consideration

20 2 *Enclosures*

Backcovers of television receivers as well as parts of their enclosures having ventilation holes provided exclusively for letting out heated air, shall be made of slow-burning material

This requirement does not apply to black and white television receivers having a picture tube with overall nominal diagonal dimension of 38 cm or less, as seen in the front projection

Compliance is checked by the following burning test

Three specimens, 125 mm in length by 12 mm in width, cut from the thinnest part of the backcover or from that part of the enclosure to be tested, are subjected to the burning test. The specimens should have no perforations and the edges be smooth

Each specimen is marked across its width with two lines 25 and 100 mm from one end. The specimen is clamped at one end, with its longitudinal axis horizontal and its transverse axis inclined 45°

The specimens are preconditioned for at least 48 hours at 20 ± 2 °C and a relative humidity of $65 \pm 5\%$

The burning test is conducted in a chamber, enclosure or laboratory hood, which is free from draught

Un bec Bunsen tel que prescrit au paragraphe 20 1 est alimenté à débit constant en gaz méthane de qualité technique

Du gaz naturel ayant un pouvoir calorifique d'environ 37 MJ/m³ a été reconnu fournir des résultats équivalents

Un morceau carré de 12,5 cm de côté de toile en fil d'acier de 8 mailles par centimètre est fixé horizontalement sous le spécimen, la distance entre l'arête inférieure du spécimen et la toile étant de 9 mm et l'extrémité libre du spécimen étant à l'aplomb de l'extrémité de la toile (voir figure 16, page 118)

Le brûleur est placé loin du spécimen, allumé et réglé pour produire une flamme bleue de 25 mm de haut. On obtient la flamme en réglant l'alimentation en gaz et les orifices d'arrivée d'air du brûleur jusqu'à ce qu'apparaisse une flamme bleue à l'extrémité jaune de 25 mm de haut, puis on augmente l'arrivée d'air jusqu'à ce que l'extrémité jaune disparaisse. On mesure à nouveau la hauteur de la flamme et la corrige si nécessaire.

L'axe du tube du brûleur est dans le même plan vertical que l'arête longitudinale inférieure du spécimen et incliné vers l'extrémité du spécimen suivant un angle d'approximativement 45° par rapport à l'horizontale.

La flamme est appliquée à l'extrémité libre du spécimen durant 30 s sans changer la position du brûleur, et est alors écartée du spécimen. Si le spécimen brûle jusqu'au repère tracé à 25 mm avant que la flamme n'ait été appliquée pendant 30 s, on cesse l'application de la flamme quand la combustion a atteint le repère en question.

Si le spécimen continue à brûler après l'application de la flamme, le temps mis par le front de combustion pour parcourir la distance séparant le repère à 25 mm du repère à 100 mm est mesuré. La vitesse de combustion est calculée, elle ne doit pas excéder 40 mm/min.

Si plus d'un spécimen ne satisfait pas à l'essai, la matière n'est pas considérée comme acceptable. Si un spécimen ne satisfait pas à l'essai, l'essai est répété sur un autre échantillon de trois spécimens, qui tous doivent alors satisfaire à l'exigence.

Une révision de l'essai en ce qui concerne l'effet des gouttes enflammées est à l'étude

A Bunsen burner as prescribed in Sub-clause 20.1 is supplied with a uniform flow of technical grade methane gas

Natural gas having a heat content of approximately 37 MJ/m³ has been found to provide equivalent results

A steel wire gauze with 8 meshes per centimetre and 12.5 cm square, is clamped horizontally beneath the specimen with a distance of 9 mm between the lowest edge of the specimen and the gauze with the free end of the specimen even with the edge of the gauze (see Figure 16, page 118)

The burner is placed remote from the specimen, ignited and adjusted to produce a blue flame 25 mm high. The flame is obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a 25 mm yellow tipped blue flame is produced and then the air supply is increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is measured again and corrected if necessary.

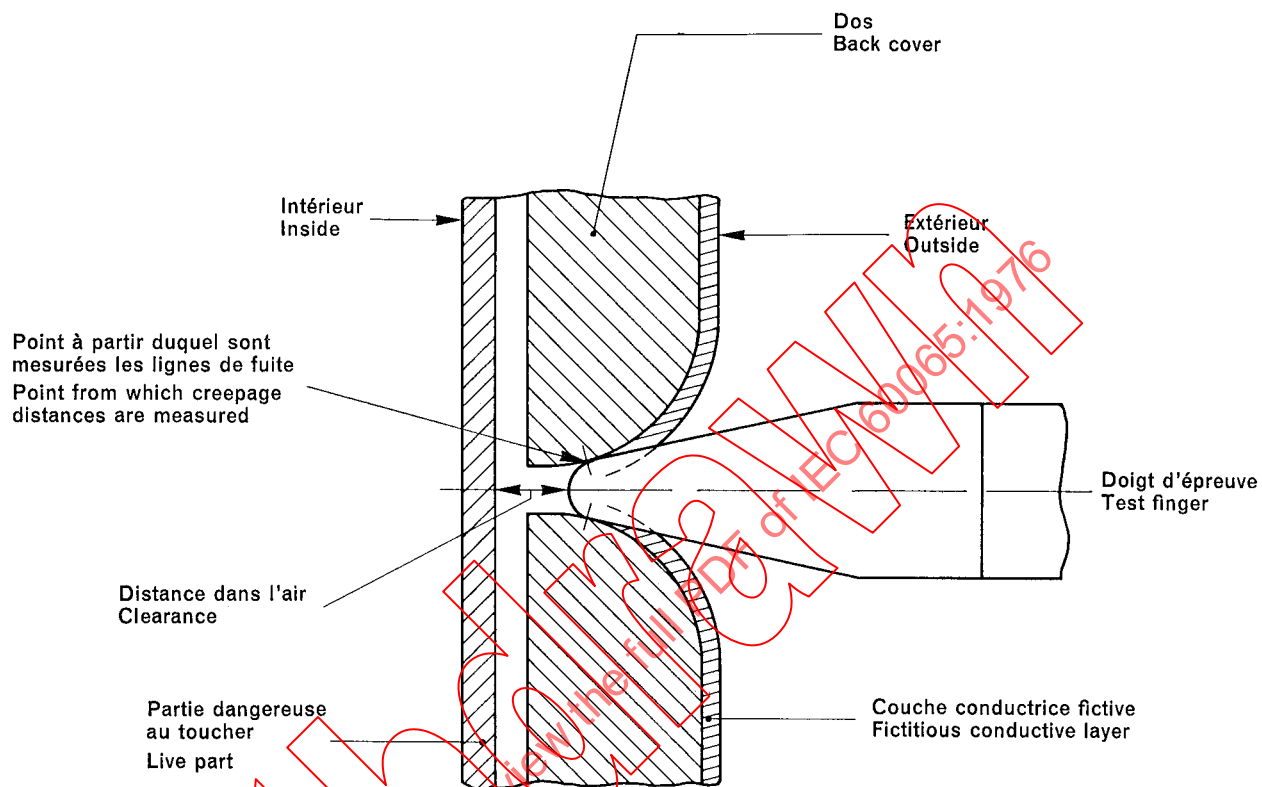
The centre axis of the burner tube is in the same vertical plane as the lower longitudinal edge of the specimen and inclined towards the end of the specimen at an angle of approximately 45° to the horizontal.

The flame is applied to the free end of the specimen for 30 s without changing the position of the burner and is then removed from the specimen. If the specimen burns up to the 25 mm line before the flame has been applied for 30 s, the flame application is discontinued when the burning reaches the marked reference line.

If the specimen continues to burn after application of the test flame, the time for the burning edge to travel from the 25 mm mark to the 100 mm mark is measured. The rate of burning is calculated and shall not exceed 40 mm/min.

If more than one specimen fails during the test, the material is not acceptable. If one specimen fails, the test is repeated on another sample of three specimens, all of which shall then comply with the requirement.

A revision of the test with regard to the effect of burning drips is under consideration



Ref : paragraphe 4 3 1

Ref : Sub-clause 4 3 1

FIG 1 — Parties accessibles
Accessible parts