

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 491

Première édition — First edition

1974

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

**Safety requirements for electronic flash apparatus
for photographic purposes**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

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**
Publié trimestriellement
- **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.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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**
Published quarterly
- **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.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 491

Première édition — First edition

1974

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

**Safety requirements for electronic flash apparatus
for photographic purposes**



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 Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Prescriptions générales	8
4. Conditions générales d'essais	10
5. Marques et indications	14
6. Echauffements dans les conditions normales d'emploi	16
7. Résistance à la déformation aux températures ambiantes élevées	20
8. Risques de chocs électriques dans les conditions normales de fonctionnement	20
9. Prescriptions concernant les isolations	26
10. Fonctionnement anormal	28
11. Robustesse mécanique	32
12. Parties en liaison conductrice avec le réseau de distribution d'énergie	34
13. Composants	34
14. Dispositifs de connexion	40
15. Câbles souples extérieurs	42
16. Connexions électriques et fixations mécaniques	46
FIGURES	52
Index alphabétique	60

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

Les modalités d'essais sont imprimées en caractères italiques.

Les commentaires sont imprimés en petits caractères romains.

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. General requirements	9
4. General conditions for tests	11
5. Marking	15
6. Heating under normal operating conditions	17
7. Resistance to deformation at elevated ambient temperatures	21
8. Shock hazard under normal operating conditions	21
9. Insulation requirements	27
10. Fault conditions	29
11. Mechanical strength	33
12. Parts connected to the supply mains	35
13. Components	35
14. Terminal devices	41
15. External flexible cords	43
16. Electrical connections and mechanical fixings	47
FIGURES	52
Alphabetical Index	62

Note. — In this recommendation, 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 À ÉCLAIRS POUR LA PHOTOGRAPHIE

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

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 12B: Sécurité, du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI: Radiocommunications, à la demande du Comité ISO-TC 42: Photographie.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Bruxelles en juin 1971 et à Budapest en septembre 1972. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet, document 12B(Bureau Central) 109, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1973.

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

Allemagne
Autriche
Belgique
Danemark
Finlande
Hongrie
Israël
Japon

Norvège
Pays-Bas
Portugal
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC FLASH APPARATUS
FOR PHOTOGRAPHIC PURPOSES**

FOREWORD

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

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 12B, Safety, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunications, at the request of ISO TC 42, Photography.

Drafts were discussed at the meetings held in Brussels in June 1971 and in Budapest in September 1972. As a result of this latter meeting, a new draft, document 12B(Central Office)109, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Denmark	Portugal
Finland	Sweden
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	United Kingdom
Japan	

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

1. Domaine d'application

1.1 La présente recommandation est applicable aux appareils électroniques à éclair pour la photographie énumérés ci-après, dont l'énergie emmagasinée est inférieure à 250 J et qui ne sont pas soumis normalement à des chutes d'eau ou éclaboussures :

- appareils du modèle à éclair unique, qui peuvent posséder une ou plusieurs torches fonctionnant simultanément ;
- appareils à éclair répétitifs pour prises de vue successives ;
- chargeurs de batteries et modules d'alimentation destinés à être utilisés avec les appareils électroniques à éclair. Ces modules auxiliaires peuvent faire partie de la fiche de raccordement au réseau ;
- accessoires, tels que régulateurs de lumière et unités asservies, spécifiés dans le mode d'emploi.

La présente recommandation, pour autant qu'elle soit applicable, peut être utilisée pour des appareils dont l'énergie emmagasinée est supérieure à 250 J.

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

- appareils alimentés par le secteur ;
- appareils alimentés par batteries ;
- appareils à alimentation combinée batterie/secteur.

La présente recommandation s'applique à des appareils qui peuvent être utilisés à la fois sous les climats tempérés et les climats tropicaux et dont la sécurité est assurée sans mise à la terre de protection.

Des prescriptions complémentaires pour les appareils électroniques à éclair pour la photographie munis de lampes de focalisation sont à l'étude.

Les appareils réputés protégés contre les chutes d'eau et les éclaboussures doivent être soumis à des essais complémentaires qui sont à l'étude.

La présente recommandation ne s'applique pas aux stroboscopes.

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

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

2. Définitions

Dans la présente recommandation, 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 recommandation.

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.

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC FLASH APPARATUS FOR PHOTOGRAPHIC PURPOSES

1. Scope

1.1 This recommendation applies to the following electronic flash apparatus for photographic purposes, having a stored energy not exceeding 250 J and not intended to be subjected to dripping or splashing:

- apparatus of the single flash type, which can have more than one flash head operating at the same time;
- apparatus for the illumination of sequential photographic exposures;
- battery chargers and supply units to be used in connection with electronic flash apparatus for photographic purposes. These auxiliary units may form part of a mains plug;
- accessories, such as light regulators and slave units, specified in the instruction leaflet.

For apparatus having a stored energy exceeding 250 J, this recommendation may be used, in so far as it is applicable.

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

- mains-operated apparatus;
- battery-operated apparatus;
- apparatus having a combination of mains and battery supply.

This recommendation is intended to cover apparatus which can be used both in moderate and tropical climates and can be safely used without protective earthing.

Additional requirements for electronic flash apparatus for photographic purposes provided with modelling lamps are under consideration.

Apparatus which are claimed to be resistant to dripping and splashing shall be subjected to additional tests, which are under consideration.

This recommendation does not apply to stroboscopes.

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

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

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this recommendation:

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 recommendation.

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

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

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

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

2.5 Une *ligne de fuite 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 d'alimentation pour laquelle le constructeur a conçu l'appareil.

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

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

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

2.10 Une *partie en liaison conductrice avec le réseau* est une partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, la liaison étant telle qu'en connectant une résistance de 2000 Ω entre cette partie et un quelconque des pôles du réseau, on obtienne dans cette résistance un courant supérieur à 0,7 mA (valeur de crête), l'appareil n'étant pas relié à la terre.

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

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

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

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

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

3. Prescriptions générales

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

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

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

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

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

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

2.5 *Creepage distance 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 supply 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 2000 Ω between the part and either pole of the supply mains causes in that resistance a current greater than 0.7 mA (peak), the apparatus not being connected to earth.

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

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

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

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

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

3. General requirements

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

- personal protection against electric shock,
- personal protection against the effects of excessive temperature,
- protection against fire.

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

4. Conditions générales d'essais

4.1 Conduite des essais

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

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

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

4.1.4 Sauf spécification contraire:

- les 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.

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

4.2 Conditions normales d'emploi

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

4.2.1 Position normale quelconque de l'appareil

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

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

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

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

4.2.4 Torches, condensateurs et autres accessoires raccordés ou non.

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

4.3 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 au tableau I.

En l'absence d'essais propres aux transformateurs d'alimentation à enroulements séparés, cette condition leur est applicable.

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.

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.

4. General conditions for tests

4.1 Conduct of tests

4.1.1 Tests according to this recommendation are type tests.

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

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 1060 mbar.

4.1.4 Unless otherwise specified:

- waveforms are substantially sinusoidal,
- measurements of voltages and currents are carried out with instruments which do not appreciably affect the values to be measured.

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

4.2 Normal operating conditions

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

4.2.1 Any position of normal use of the apparatus

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

Any rated frequency of the supply voltage.

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

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

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

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

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

4.3 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 in Table I.

In the absence of appropriate tests, this condition applies to mains transformers with separate windings.

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.

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.

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 lorsqu'intervient l'isolation de fils émaillés.

TABEAU I

Valeur de crête de la tension <i>V</i>	Distance minimale dans l'air <i>mm</i>	Ligne de fuite minimale dans l'air <i>mm</i>
jusqu'à 34 inclus	2	2
plus de 34 à 354 inclus	3	3
plus de 354 à 500 inclus	3	4
plus de 500 à 630 inclus	3,5	4,5
plus de 630 à 800 inclus	3,5	5
plus de 800 à 1000 inclus	4	6
plus de 1000 à 1100 inclus	4,5	7
plus de 1100 à 1250 inclus	4,5	8
plus de 1250 à 1400 inclus	5,5	9
Lignes de fuite et distances dans l'air entre parties métalliques accessibles et parties en liaison conductrice avec le réseau: 8 mm.		
Lignes de fuite et distances dans l'air entre parties en liaison conductrice avec le réseau et parties internes raccordées à des parties métalliques accessibles: 5 mm.		

Note. — Une révision des valeurs sera envisagée quand des études plus poussées des méthodes d'essai pour déterminer la fiabilité des isolations auront été menées à bien.

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 52, à titre d'exemple).

Les tensions mentionnées dans la première colonne sont déterminées lorsque l'appareil, alimenté sous la tension nominale, a atteint son régime permanent.

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

Les conditions supplémentaires applicables aux appareils à enveloppe métallique sont décrites aux paragraphes 8.3.1 et 8.3.2.

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

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 I. Cependant, si de l'émail constitue l'isolation d'un ou deux fils et satisfait à l'essai de claquage prescrit pour le grade 2 de la Publication 317 de la CEI: 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 bobinage, les manchons isolants ou les isolants tubulaires similaires.

4.3.4 Mise en court-circuit des condensateurs électrolytiques.

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

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.

TABLE I

Peak value of the voltage <i>V</i>	Minimum clearance <i>mm</i>	Minimum creepage distance in air <i>mm</i>
up to and incl. 34	2	2
over 34 up to and incl. 354	3	3
over 354 up to and incl. 500	3	4
over 500 up to and incl. 630	3,5	4,5
over 630 up to and incl. 800	3,5	5
over 800 up to and incl. 1000	4	6
over 1000 up to and incl. 1100	4,5	7
over 1100 up to and incl. 1250	4,5	8
over 1250 up to and incl. 1400	5,5	9
Creepage distances in air and clearances from accessible metal parts to parts conductively connected to the supply mains: 8 mm. Creepage distances in air and clearances between parts conductively connected to the supply mains and internal parts connected to accessible metal parts: 5 mm.		

Note. — A revision of the values will be considered when further study of the test methods for the determination of the reliability of insulations have been finalized.

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 52, as an example).

The voltages mentioned in the first column 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.

The additional requirements applicable to apparatus with metal enclosures are given in Sub-clauses 8.3.1 and 8.3.2.

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

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

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

4.3.4 Short-circuit across electrolytic capacitors.

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

4.3.6 *Mise en court-circuit, ou déconnexion si celle-ci est plus défavorable, des condensateurs ou des résistances 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 de l'article 13.*

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

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

5. Marques et indications

5.1 Généralités

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

Les marques et indications doivent être:

- facilement reconnaissables sur l'appareil prêt à l'usage, de telle façon qu'aucune confusion ne soit possible;
- indélébiles et lisibles.

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

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

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

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

Les symboles graphiques doivent être en accord avec la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

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

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.

5.3 Alimentation

Les indications suivantes doivent être portées sur les appareils.

a) Nature de l'alimentation:

- symbole $\sim$ pour les appareils prévus seulement pour courant alternatif;
- symbole — ou === pour les appareils prévus seulement pour courant continu (pour les appareils à batterie seulement).

4.3.6 *Short-circuit or disconnection, whichever is more unfavourable, of capacitors or resistors, the short-circuiting or disconnection of which might cause an infringement of the requirements regarding protection against electric shock or overheating, unless they comply with the requirements of Clause 13.*

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

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

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

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

5. Marking

5.1 General

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

The marking shall be:

- easily discernible on the apparatus when ready for use, in such a way that there can be no misunderstanding;
- indelible and legible.

Compliance is checked by inspection and by the following test

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

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

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

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

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

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.

5.3 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 === (for battery apparatus only).

- 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.

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

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

Le contrôle est effectué par examen.

5.4 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.

5.5 Mode d'emploi

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

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

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

Le contrôle est effectué par examen.

5.5.2 S'il est nécessaire de protéger l'appareil des intempéries, le mode d'emploi doit comporter un avertissement.

Le contrôle est effectué par examen.

6. Echauffements dans les conditions normales d'emploi

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

Le contrôle est effectué par des mesures de température immédiatement après application des conditions spécifiées ci-dessous.

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

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

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

Les températures sont déterminées:

- dans le cas des enroulements, par la méthode de variation de résistance;
- dans les autres cas, par toute autre méthode appropriée.

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

- 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.

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

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

Compliance is checked by inspection.

5.4 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.

5.5 Instructions for use

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

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

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

Compliance is checked by inspection.

5.5.2 The instruction leaflet shall contain a warning if any apparatus must be protected from adverse atmospheric conditions.

Compliance is checked by inspection.

6. Heating under normal operating conditions

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

Compliance is checked by measuring the temperatures immediately after the conditions specified below have been applied.

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

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

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

Temperatures are determined:

- in the case of windings, by the resistance method,
- in other cases, by any other suitable method.

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

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

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

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

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

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

TABLEAU II

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

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

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

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

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

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

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

TABLE II

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

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

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 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.

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 recommandation, 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 R306 (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.

7. Résistance à la déformation aux températures ambiantes élevées

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

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

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

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

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

8.1 Vérification des parties extérieures

8.1.1 Généralités

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

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 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. — 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 recommendation, 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 R306 (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.

7. Resistance to deformation at elevated ambient temperatures

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

Compliance is checked by the following test.

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

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

8. Shock hazard under normal operating conditions

8.1 Testing on the outside

8.1.1 General

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

Afin de déterminer si une partie est accessible (voir le paragraphe 2.3), on utilise le doigt d'épreuve articulé représenté à la figure 2a, page 53, ou le doigt d'épreuve rigide représenté à la figure 2b, page 53; il est appliqué dans toutes les positions possibles, en cas de doute avec une force maximale de 30 N (3 kgf). L'examen porte sur toutes les faces externes.

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

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

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

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

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

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

Si possible, on produit des éclairs pendant les mesures.

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

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

- pour les tensions comprises entre 34 V et 450 V (valeurs de crête), la capacité n'excède pas 0,1 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 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.

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

8.1.2 Axes de commande

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

Le contrôle est effectué par des mesures.

8.1.3 Orifices de ventilation

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

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

La broche ne doit pas devenir dangereuse au toucher.

8.1.4 Réglage de la tension d'alimentation

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

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

In order to determine whether a part is accessible (see Sub-clause 2.3), the jointed test finger according to Figure 2a, page 53, or the rigid test finger according to Figure 2b, page 53, is applied in every possible position, in case of doubt with a maximum force of 30 N (3 kgf). The test is carried out on all outer surfaces.

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

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

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

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

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

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

If possible, flashing is made during the measurements.

The part or terminal contact is not live if:

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

- for voltages between 34 V (peak) and 450 V (peak), the capacitance does not exceed 0.1 μ F,*
- for voltages between 450 V (peak) and 15 kV (peak), the discharge does not exceed 45 μ C.*

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

8.1.2 Operating shafts

Operating shafts shall not be live.

Compliance is checked by measurement.

8.1.3 Ventilation holes

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

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

The test pin shall not become live.

8.1.4 Mains voltage adjustment

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

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

8.2 Vérification après retrait des panneaux de protection

Une partie rendue accessible par l'enlèvement à la main d'un panneau ne doit pas être dangereuse au toucher.
Le contrôle est effectué en exécutant les essais du paragraphe 8.1.1.

8.3 Prescriptions relatives à la construction des appareils

8.3.1 L'appareil doit être construit de manière à prévenir les contacts accidentels entre des parties (y compris les fils) en liaison conductrice avec le réseau et des parties métalliques accessibles (y compris les fils reliés à ces parties).

Cette exigence est considérée comme satisfaite si l'appareil remplit la condition a) ou l'ensemble des conditions b) et c):

- a) *Les lignes de fuite et distances dans l'air entre parties en liaison conductrice avec le réseau et parties métalliques accessibles ont au moins les valeurs indiquées au tableau I après qu'une force de 2 N (0,2 kgf) a été appliquée en tout point des parties (y compris les fils) en liaison conductrice avec le réseau, ou des parties métalliques accessibles (y compris les fils reliés à ces parties) pendant un court instant.*
On ne tient pas compte des isolations faites de vernis, d'émail ou de textile, ou de dimensions et qualité inadéquates, séparant des parties en liaison conductrice avec le réseau de parties métalliques accessibles.
- b) *Toute partie en liaison conductrice avec le réseau ou face interne d'une partie métallique accessible est couverte d'un revêtement isolant capable de satisfaire aux trois essais suivants dans l'ordre indiqué.*

Epreuve de vieillissement

La pièce revêtue est soumise à l'épreuve décrite dans la Publication 68-2-2 de la CEI, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, Essais B: Chaleur sèche, à une température de $70 \pm 2^\circ\text{C}$ et pendant une durée de sept 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 4, page 56.

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 5, page 57. 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 9.2, la tension d'épreuve étant appliquée entre le matériau de base et une feuille métallique en contact avec le revêtement.

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

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

- c) *L'isolation des fils en liaison conductrice avec le réseau ou des fils reliés aux parties métalliques accessibles est faite de polychlorure de vinyle ou équivalent d'une épaisseur d'au moins 0,4 mm, ou satisfait à l'essai suivant.*

Un essai est à l'étude.

8.2 Testing after removal of protective covers

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

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

8.3 Constructional requirements

8.3.1 The apparatus shall be so constructed that accidental contact between parts (including wires) conductively connected to the mains and accessible metal parts (including wires connected to those parts) is not possible.

Compliance is met by satisfying either the condition under a) or the conditions under b) and c) together:

- a) *The clearances and creepage distances in air between parts conductively connected to the mains and accessible metal parts have at least the values indicated in Table I after a force of 2 N (0.2 kgf) against any point of the parts (including wires) conductively connected to the mains or accessible metal parts (including wires connected to those parts) has been applied for a short time.*

Insulations, between parts conductively connected to the mains and accessible metal parts, which consist of varnish, enamel or textile, or have inadequate dimensions or properties, are not taken into account.

- b) *Any part conductively connected to the mains or the inside of any accessible metal part is coated with an insulating layer capable of withstanding the following three tests in the order given.*

Ageing test

The coated part is subjected to the conditions described in IEC Publication 68-2-2, Basic Environmental Testing Procedures, Part 2, Tests — Tests B: Dry, at a temperature of $70 \pm 2^\circ \text{C}$ and for a period of seven 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 4, page 56.

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 5, page 57. 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 9.2, the test voltage being applied between the base material and a metal foil in contact with the layer.

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

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

- c) *The insulation of wires, conductively connected to the mains or of wires connected to accessible metal parts, consists of polyvinyl chloride or the like with a thickness of at least 0.4 mm or withstands the following test.*

A test is under consideration.

8.3.2 L'appareil doit être construit de manière à prévenir la mise en court-circuit des isolations entre parties dangereuses au toucher et parties métalliques accessibles à la suite de relâchement accidentel du câblage, de vis, etc.

On estime que cette condition est remplie si l'appareil satisfait aux essais mécaniques de l'article 11.

Pour les appareils avec châssis dangereux au toucher et une enveloppe partiellement ou complètement métallique, l'intérieur de l'enveloppe doit être recouvert d'un revêtement isolant (comme mentionné au paragraphe 8.3.1b) aux emplacements où il pourrait entrer en contact avec une partie dangereuse au toucher relâchée; les parties métalliques des interrupteurs d'alimentation devront être isolées des parties métalliques de l'enveloppe et du dispositif de synchronisation de l'appareil de prise de vues.

9. Prescriptions concernant les isolations

9.1 Epreuve d'humidité

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

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

Les composants électriques, les couvercles et les autres éléments 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.

Les appareils sont soumis à l'épreuve décrite dans la Publication 68-2-3 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: 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 40°C et 44°C .

L'appareil est maintenu dans l'enceinte pendant 5 jours (120 h).

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

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

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

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

9.2 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'isolement doit être satisfaisante.

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

Immédiatement après l'épreuve d'humidité du paragraphe 9.1, on vérifie pour les isolations énumérées au tableau III.

- la résistance d'isolement, mesurée sous une tension de 500 V en courant continu, appliquée durant 1 minute;
- la rigidité diélectrique, sous une tension alternative à la fréquence du réseau et de la valeur spécifiée, appliquée durant 1 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'essai si la résistance d'isolement n'est pas inférieure à $2 \text{ M}\Omega$ et s'il ne se produit, lors de l'exécution de l'essai de rigidité diélectrique, ni contournement ni perforation.

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

8.3.2 The construction of the apparatus shall be such as to prevent short-circuiting of the insulation between live parts and accessible metal parts due to accidental loosening of the wiring, screws, etc.

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

For apparatus with live chassis and an enclosure partly or wholly of metal, the inside of the enclosure shall be covered with an insulating coating (as mentioned in Sub-clause 8.3.1b) on those places where a loosened live part might touch it; metal parts of mains switches shall be insulated from the metal parts of the enclosure and the synchronizer of the camera.

9. Insulation requirements

9.1 Moisture treatment

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

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

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

Apparatus are subjected to the conditions described in IEC Publication 68-2-3: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests — 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 40°C and 44°C .

The apparatus is kept in the chamber for 5 days (120 h).

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

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

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

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

9.2 Insulation resistance and dielectric strength

Insulation shall be adequate.

Compliance is checked by the following tests.

Immediately after the moisture treatment according to Sub-clause 9.1, the insulations listed in Table III shall be tested:

- for insulation resistance with 500 V d.c., applied for 1 minute;
- for dielectric strength with an a.c. voltage, at mains frequency, of the specified value, applied for 1 minute.

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 is not less than $2\text{ M}\Omega$, and no flashover or breakdown occurs during the dielectric strength test.

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

TABLEAU III

Isolation	Tension alternative d'épreuve en volts La tension d'essai, en valeur efficace est numériquement égale à :
1. Entre les pôles du circuit en liaison conductrice directe avec le réseau 2. Entre les parties dangereuses au toucher et chaque borne non dangereuse au toucher 3. Entre les parties accessibles et toute partie dangereuse au toucher 4. Entre les bornes dangereuses au toucher et chaque partie accessible	500 si $\hat{U} \leq 34$ ou $2U + 1500$ avec un minimum de 2000 si $\hat{U} > 34$
5. Entre les pôles du réseau et chaque partie accessible 6. Entre les pôles du réseau et chaque borne non dangereuse	$2U + 2500$ avec un minimum de 3000
La tension U est la valeur la plus élevée appliquée à l'isolation soit dans les conditions normales, soit en cas de fonctionnement anormal, l'appareil étant alimenté sous celle des tensions nominales qui la produit.	

Une révision des valeurs sera envisagée quand une étude plus poussée des méthodes de détermination de la fiabilité des isollements aura été achevée.

Au lieu d'une tension alternative, on peut utiliser, comme tension d'épreuve, une tension continue de valeur égale à la valeur de crête de la tension alternative.

Les résistances et les enroulements en parallèle avec les isolations à contrôler sont déconnectés.

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 égale 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 h de fonctionnement dans les conditions normales d'emploi.

Dans le cas des appareils à allumage par impulsions à haute fréquence, on ne tient pas compte de l'impulsion d'allumage, lors du calcul de la tension d'épreuve, si la durée de l'impulsion n'excède pas 1 ms.

10. Fonctionnement anormal (voir le paragraphe 4.3)

10.1 Risques de chocs électriques

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

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

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

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

TABLE III

<i>Insulation</i>	<i>A.C. test voltage in volts For all items in the table, use an r.m.s. voltage numerically equal to:</i>
1. <i>Between poles of the circuit directly connected to the supply mains</i> 2. <i>Between live parts and each terminal, which is not live</i> 3. <i>Between accessible parts and any live part</i> 4. <i>Between live terminals and each accessible part</i>	$500 \text{ if } \hat{U} \leq 34$ or $2U + 1500 \text{ with a minimum of } 2000 \text{ if } \hat{U} > 34$
5. <i>Between the mains poles and each accessible part</i> 6. <i>Between the mains poles and each terminal, which is not live</i>	$2U + 2500 \text{ with a minimum of } 3000$
<i>The voltage U is the highest value occurring across the insulation under normal or fault conditions, the apparatus being connected to that rated voltage which produces it.</i>	

A revision of the values will be considered when further study of the test methods for the determination of the reliability of insulations has been finalized.

Instead of an a.c. test voltage, a d.c. test voltage with a value equal to the a.c. peak value may be used.

Resistors and windings in parallel with the insulations to be tested are disconnected.

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.

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

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

10.1 *Shock hazard*

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

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

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

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

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

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

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

10.2 Echauffements

En cas de fonctionnement anormal de l'appareil, aucune pièce ne doit atteindre une température telle, et aucun dégagement de gaz 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 devront pas excéder les valeurs données au tableau II, colonne 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 temps maximal de fusion du fusible considéré, conformément à la Publication 127 de la CEI: Cartouches pour coupe-circuit miniatures 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.

Les températures sont mesurées conformément à l'article 6 ; 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 recommandation est négligée.

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

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

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

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.

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

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

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

10.2 Heating

When the apparatus is operated under fault conditions, no part shall reach such a temperature, nor shall flammable gases be liberated to such an extent that there is a danger of fire to the surroundings of the apparatus.

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

The temperature rises shall not exceed the values given in Table II, column II. However, higher temperature rises are allowed for windings, 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 fusing time of the type of fuse, as specified by IEC Publication 127: Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses, for the current measured above. Temperatures are measured 2 min after the end of the period of operating.

In determining the current through the fuse, consideration should be given to the fact that this current may vary as a function of time.

Temperatures are measured as indicated in Clause 6, 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 recommendation 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 II is due to short-circuiting an insulation, the apparatus is not deemed to be unsatisfactory, but this insulation shall withstand a dielectric strength test as described in Sub-clause 9.2 preceded by the moisture treatment according to Sub-clause 9.1.

If a temperature rise exceeding the value given in Table II is due to short-circuiting or disconnecting a resistor or a capacitor the apparatus is not deemed to be unsatisfactory if the resistor or the capacitor complies with the requirements of Clause 13.

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

11. Robustesse mécanique

11.1 Vérification d'ensemble

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

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

11.1.1 Essai de secousses

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

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

Un nouvel essai est à l'étude.

11.1.2 Essai de vibrations

L'appareil est soumis à une épreuve d'endurance aux vibrations par balayage, comme spécifié par la Publication 68-2-6 de la CEI (4^e édition) : Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales).

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

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

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

11.1.3 Essai de chocs

L'appareil tenu fermement à la main est soumis en tout point de la surface extérieure qui protège des parties dangereuses au toucher et susceptibles de faiblesse, y compris les poignées, boutons, etc., à trois chocs appliqués au moyen du marteau à ressort décrit à la figure 4, page 56, 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 9.2 et ne présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation; 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.

11.2 Dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau

Les dispositifs (chargeurs par exemple) faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau devront avoir une robustesse mécanique suffisante et pouvoir supporter les manipulations auxquelles on peut s'attendre en usage normal.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant:

L'appareil, son câble souple étant raccourci à 10 cm, est essayé dans le tambour décrit à la figure 6, page 58, et tournant à une vitesse de 5 tr/min.

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

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

11. Mechanical strength

11.1 Complete apparatus

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

Compliance is checked by the following tests.

11.1.1 Bump test

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

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

A new test is under consideration.

11.1.2 Vibration test

The apparatus is subjected to a vibration endurance conditioning by sweeping, as specified in IEC Publication 68-2-6 (4th edition): Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests — Test Fc: Vibration (sinusoidal).

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

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

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

11.1.3 Impact test

The apparatus is held firmly in the hand and is subjected to three blows from a spring-operated impact hammer as shown in Figure 4, page 56, 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 9.2 and shall show no damage in the sense of the recommendation; 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.

11.2 Devices forming a part of the mains plug

Devices (e.g. chargers) forming a part of the mains plug 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 test:

The apparatus with its flexible cord, shortened to 10 cm, is tested in a tumbling barrel shown in Figure 6, page 58, which turns at a rate of 5 rev/min.

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

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

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

12.1 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 I.

Le contrôle est effectué par examen.

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

Un essai est à l'étude.

13. Composants

13.1 Résistances

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

Le contrôle est effectué par les essais suivants, effectués sur des spécimens séparés.

La résistance est soumise à une tension de valeur telle que le courant la traversant soit égal à 1,5 fois le courant maximal qui est susceptible de la traverser quand l'appareil est essayé en fonctionnement anormal. Cette tension est maintenue constante pendant l'essai.

La valeur de résistance est mesurée quand elle atteint une valeur constante et ne doit pas alors différer de plus de 20% de la valeur mesurée en fonctionnement anormal.

Les résistances branchées entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles sont soumises 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 3a), page 54.

Après cet essai, la valeur de résistance ne doit pas s'écarter de plus 50% de la valeur mesurée avant l'essai.

13.2 Condensateurs

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

Le contrôle est effectué par les essais suivants.

13.2.2 Généralités

Pour les condensateurs et pour les composants comportant un condensateur et une résistance en parallèle, un échantillon de 30 pièces est nécessaire. Les 30 pièces doivent être soumises à une mesure de résistance initiale (paragraphe 13.2.3). Un échantillon de 10 pièces est ensuite soumis à l'essai aux surtensions (paragraphe 13.2.4), un autre échantillon de 10 à l'essai d'endurance (paragraphe 13.2.5), et l'échantillon de 10 restant à l'épreuve d'humidité (paragraphe 13.2.6).

13.2.3 Résistance initiale

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

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

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

13.2.4 Essai aux surtensions

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

12. Parts connected to the supply mains

12.1 Creepage distances in air and clearances between parts directly connected to the supply mains shall have at least the values given in Table I.

Compliance is checked by inspection.

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

A test is under consideration.

13. Components

13.1 Resistors

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

Compliance is checked by the following tests, carried out on separate specimens.

The resistor is subjected to a voltage of such value that the current through the resistor is 1.5 times the maximum current which can occur in the resistor when the apparatus is tested under fault conditions. This voltage is kept constant during the test.

The value of resistance is measured when a steady state is attained and shall then differ not more than 20% from the value which is measured under fault conditions.

Resistors connected between live parts and accessible metal parts are 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 3a, page 54.

After this test, the value of resistance shall not differ more than 50% from the value measured before the test.

13.2 Capacitors

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

Compliance is checked by the following tests.

13.2.2 General

For capacitors and units comprising capacitors with shunt resistors, a sample of 30 components is required. All 30 are subjected to the initial resistance measurement (Sub-clause 13.2.3). A sample of 10 is then subjected to the surge test (Sub-clause 13.2.4), another sample of 10 is subjected to the endurance test (Sub-clause 13.2.5), and the remaining 10 are subjected to the humidity test (Sub-clause 13.2.6).

13.2.3 Initial resistance

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

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

13.2.3.2 *The sample of 30 is to be measured, and the resistance of each component is to be within the specified limits.*

13.2.4 Surge test

13.2.4.1 *A component shall be subjected to 50 discharges at a maximum rate of 12 per minute, from a 1 nF capacitor charged to 10 kV.*

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

13.2.4.2 Le circuit à utiliser pour l'exécution de l'essai aux surtensions est décrit à la figure 3a), page 54.

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

13.2.4.4 La tension d'épreuve spécifiée au paragraphe 13.2.4.1c) doit être obtenue à partir d'un transformateur convenable dont la tension de sortie peut être réglée. La tension doit être augmentée graduellement à partir de zéro, à la vitesse de 75 V/s jusqu'à ce que la tension d'épreuve requise soit atteinte, et doit alors être maintenue à cette valeur durant 1 min.

13.2.4.5 Un échantillon de 10 pièces est soumis à l'essai aux surtensions, un défaut étant admis. Si deux composants sont défectueux, un échantillon supplémentaire de 10 pièces peut, si le fabricant le désire, être essayé. Si plus de deux pièces du premier échantillon, ou une ou plus du deuxième échantillon, sont défectueuses, le type de composant n'est pas considéré comme satisfaisant.

13.2.5 Essai d'endurance

13.2.5.1 Après 1500 h de fonctionnement d'un composant dans les conditions spécifiées au paragraphe 13.2.5.2:

- a) la résistance entre les bornes d'un composant comprenant un condensateur et une résistance en parallèle ne 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 13.2.4.1c).

13.2.5.2 Les composants sont placés dans une chambre à circulation d'air durant 1500 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 1000 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 1500 h, on laisse refroidir les composants à la température ambiante avant de les essayer comme décrit au paragraphe 13.2.5.1.

13.2.5.3 Un échantillon de 10 pièces est soumis à l'essai d'endurance, un défaut étant admis. Si deux composants sont défectueux, un échantillon supplémentaire de 10 pièces peut, si le fabricant le désire, être essayé. Si plus de deux pièces du premier échantillon, ou une ou plus du deuxième échantillon, sont défectueuses, le type de composant n'est pas considéré comme satisfaisant.

13.2.6 Epreuve d'humidité

13.2.6.1 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).

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 not shunt resistor), measured at 500 V (d.c.), maintained for 2 min, shall be not less than 500 M Ω ;*
- c) *the component shall withstand without breakdown, for a period of 1 min, a 2000 V (r.m.s.) alternating voltage of mains frequency, applied between the terminals of the component and, for an insulated component, between the terminals connected together and the case, or a metal foil wrapped closely around the body of the component, but maintaining a 3-mm distance between the foil and each component terminal. The test voltage is to be obtained in the manner specified in Sub-clause 13.2.4.4.*

13.2.4.2 *The circuit to be used in performing the surge test is shown in Figure 3a), page 54*

13.2.4.3 *If the component under test contains a resistor which would dissipate more than 0.5 W during the tests of Sub-clause 13.2.4.1c), the component is to be cooled during the test by immersion in a bath of silicone oil or mineral oil.*

13.2.4.4 *The test voltage specified in Sub-clause 13.2.4.1c) 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.*

13.2.4.5 *A sample of 10 of the components is subjected to the surge test, with one failure permitted. If two components fail, an additional sample of 10 may, at the manufacturer's option, be tested. If more than two of the first sample fail, or if one or more of the second sample fails, the components are deemed not satisfactory.*

13.2.5 Endurance test

13.2.5.1 *After 1500 h of operation of a component under the conditions described in Sub-clause 13.2.5.2:*

- a) *the resistance between the terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed more than 50% of the value measured before the test;*
- b) *the insulation resistance of a capacitor (where there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.) maintained for 2 min, shall be not less than 500 M Ω ;*
- c) *the component shall satisfy the test of Sub-clause 13.2.4.1c).*

13.2.5.2 *The components are placed in a circulating air oven for a period of 1500 h. The air in the oven is maintained at a temperature of 85 ± 2 °C and a relative humidity of 50% or less. Throughout the test, the components are subjected to a 500 V (r.m.s.) alternating voltage of mains frequency, except that once each hour the voltage is increased to 1000 V (r.m.s.) for 0.1 s. A fuse or other device of suitable sensitivity is connected in the supply circuit to each component, to indicate a failure, either permanent or of short duration. After 1500 h, the components are allowed to cool to room temperature before being tested as described in Sub-clause 13.2.5.1.*

13.2.5.3 *A sample of 10 of the components is subjected to the endurance test, with one failure permitted. If two components fail, an additional sample of 10 may, at the manufacturer's option, be tested. If more than two of the first sample fail, or if one or more of the second sample fails, the components are deemed not satisfactory.*

13.2.6 Humidity test

13.2.6.1 *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).*

13.2.6.2 Après reprise:

- a) la résistance entre les bornes d'un composant comportant un condensateur et une résistance en parallèle ne devra pas avoir varié de plus de 50% de la valeur mesurée avant l'essai;
- b) la résistance d'isolement d'un condensateur (sans résistance en parallèle), mesurée sous une tension de 500 V (courant continu), maintenue pendant 2 min, ne devra pas être inférieure à 300 M Ω ;
- c) le composant devra satisfaire à l'épreuve du paragraphe 13.2.4.1c).

13.2.6.3 Un échantillon de 10 pièces est soumis à l'épreuve d'humidité, un défaut étant admis. Si deux composants sont défectueux, un échantillon supplémentaire de 10 pièces peut, si le fabricant le désire, être essayé. Si plus de deux pièces du premier échantillon, ou une ou plus du deuxième échantillon, sont défectueuses, le type de composant n'est pas considéré comme satisfaisant.

13.3 Fusibles et limiteurs de température

13.3.1 Les limiteurs de température doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

Le contrôle est effectué au moyen d'un essai reproduisant les conditions nécessaires au fonctionnement du limiteur. Durant cet essai, répété 10 fois, il ne doit se produire ni arc entretenu, ni dommage au sens de la présente recommandation.

Si par construction l'élément limiteur de température est détruit après fonctionnement, l'essai est effectué sur 10 pièces différentes.

13.3.2 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.

Les fusibles doivent être conformes à la Publication 127 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 CEE.

13.3.3 Les résistances fusibles doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

Le contrôle est effectué au cours des essais en fonctionnement anormal (voir le paragraphe 10.2).

13.3.4 Si, pendant le remplacement des fusibles ou limiteurs, des parties dangereuses au toucher sont rendues accessibles, on ne doit pas pouvoir accéder à de telles parties par une manœuvre effectuée exclusivement à la main.

Le contrôle est effectué par examen.

13.4 Interrupteurs d'alimentation

13.4.1 Les interrupteurs d'alimentation, s'il y en a, doivent déconnecter de tous les pôles du réseau toutes les parties de l'appareil.

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.

Le contrôle est effectué par examen.

13.4.2 Les interrupteurs d'alimentation doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant.

Le contrôle est effectué par examen et par l'exécution de l'un des essais suivants:

- a) *Essayés dans l'appareil, dans les conditions normales d'emploi, les interrupteurs subissent 10 000 cycles d'ouverture et de fermeture du circuit, à une cadence de 15 cycles par minute.*

13.2.6.2 *After recovery:*

- a) *the resistance between terminals of a component comprising a capacitor and a shunt resistor shall not have changed by more than 50% of the value measured before the test;*
- b) *the insulation resistance of a capacitor (when there is no shunt resistor), measured at 500 V (d.c.), maintained for 2 min, shall be not less than 300 M Ω ;*
- c) *the component shall satisfy the test of Sub-clause 13.2.4.1c).*

13.2.6.3 *A sample of 10 of the components is subjected to the humidity test, with one failure permitted. If two components fail, an additional sample of 10 may, at the manufacturer's option, be tested. If more than two of the first sample fail, or if one or more of the second sample fails, the components are deemed not satisfactory.*

13.3 *Fusing and interrupting devices*

13.3.1 *Thermal releases shall have adequate rupturing capacity.*

Compliance is checked by a test in which are established such conditions as are necessary to cause the release to operate. During the test, repeated 10 times, no sustained arcing and no damage in the sense of this recommendation shall occur.

If by construction the release element is destroyed by operation, the test is made on 10 individual elements.

13.3.2 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.

Fuses shall comply with IEC Publication 127.

The marking of the holders is checked by inspection, and may be by the symbols given in IEC Publication 127.

13.3.3 *Fusing resistors shall have adequate rupturing capacity.*

Compliance is checked during the tests under fault conditions (see Sub-clause 10.2).

13.3.4 If live parts are rendered accessible during replacement of fusing or interrupting devices, access to such parts shall not be possible by hand operation only.

Compliance is checked by inspection.

13.4 *Mains switches*

13.4.1 *Mains switches, if any, shall disconnect all parts of the apparatus from all poles of the 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.

Compliance is checked by inspection.

13.4.2 *Mains switches shall have adequate breaking capacity.*

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

- a) *Tested as part of the apparatus under normal operating conditions, switches are subjected to 10000 cycles of operation at a rate of 15 per minute.*

- b) *Non montés dans l'appareil, les interrupteurs sont essayés dans les conditions de l'essai d'endurance de la Publication 131 de la CEI: Interrupteurs à levier. Si les interrupteurs sont combinés avec des potentiomètres, les exigences de cet essai sont applicables dans la mesure du possible.*

Les détails de cet essai sont à l'étude.

Après l'essai, les interrupteurs ne doivent présenter aucun signe d'usure anormale et doivent satisfaire à l'épreuve diélectrique du paragraphe 9.2, la tension étant cependant réduite de 500 V.

13.5 Interrupteurs de sécurité

Les interrupteurs de sécurité, s'il en existe, doivent effectuer la coupure sur tous les pôles et doivent fonctionner correctement, même lors d'une ouverture lente de l'appareil.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main, sans qu'on tente cependant de maintenir un arc.

13.6 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.

13.7 Batteries

Des parties dangereuses au toucher ne doivent pas être accessibles lors du remplacement d'une pile ou d'une batterie prévue pour être remplacée par l'utilisateur, même si le couvercle du compartiment à batterie ne peut être enlevé à la main. Si le couvercle est fixé par des vis, ces dernières seront du type imperdable.

La batterie doit être disposée de façon qu'il n'y ait pas danger d'accumulation de gaz inflammables.

Les appareils contenant des batteries à liquide non immobilisé doivent être étudiés de façon que les isolements ne puissent être affectés par des fuites de liquide.

Le contrôle est effectué par examen.

14. Dispositifs de connexion

14.1 Fiches et socles

14.1.1 Les fiches et connecteurs destinés à raccorder l'appareil au réseau doivent être conformes aux spécifications de la Publication 83 de la CEI: Normes relatives aux prises de courant pour usage domestique et usage général similaire, et de la Publication 320 de la CEI: Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues.

Le contrôle est effectué conformément à la spécification correspondante et par examen.

14.1.2 Les connecteurs qui ne sont pas destinés à l'alimentation par le réseau ne doivent pas être interchangeables avec les fiches, les socles ou les connecteurs destinés au raccordement au réseau et satisfaisant aux spécifications correspondantes.

Le contrôle est effectué conformément à la spécification correspondante et par examen.

14.2 Dispositifs faisant corps avec la fiche de raccordement au réseau

Un dispositif muni de broches destinées à l'introduction dans un socle fixe ne doit pas imposer de contrainte anormale à ce socle.

- b) *As separate components, switches are tested in accordance with the endurance test of IEC Publication 131: Lever Switches. If the switches are combined with potentiometers, these test requirements are used in so far as they can be deemed to apply.*

Details of this test are under consideration.

After the test, switches shall show no undue wear and shall withstand the dielectric strength test according to Sub-clause 9.2, the voltage, however, being decreased by 500 V.

13.5 Safety switches

Safety switches if any shall disconnect the apparatus from all poles of the mains and shall operate satisfactorily, even if the enclosure of the apparatus is opened slowly.

Compliance is checked by inspection and by manual test, without, however, trying to maintain an arc.

13.6 Voltage-setting devices

The apparatus shall be so constructed that changing the setting from one voltage to another or from one nature of supply to another is unlikely to occur accidentally.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Changing of the setting which necessitates consecutive movements by hand is deemed to comply with this requirement.

13.7 Batteries

Live parts shall not be accessible during the replacement of a battery intended to be replaced by the user, even if the cover for the battery compartment cannot be removed by hand. If covers are fastened by screws, these screws shall be captive.

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

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

Compliance is checked by inspection.

14. Terminal devices

14.1 Plugs and sockets

14.1.1 Plugs and appliance connectors for the connection of the apparatus to the supply mains shall comply with IEC Publication 83: Standards for Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use, and with IEC Publication 320: Appliance Couplers for Household and Similar General Purposes.

Compliance is checked according to the relevant specification and by inspection.

14.1.2 Connectors not intended for the mains supply shall not be interchangeable with the mains plugs, socket-outlets or appliance couplers, complying with the relevant specifications.

Compliance is checked according to the relevant specification and by inspection.

14.2 Devices forming a part of the mains plug

A device provided with pins intended to be introduced into fixed socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets.

Le contrôle est effectué en engageant le dispositif comme dans son emploi normal dans un appareil d'essai simulant un socle et représenté à la figure 7, page 59. Un bras d'équilibrage de l'appareil d'essai pivote autour d'un axe horizontal coupant les lignes des centres des douilles de contact à une distance de 8 mm en arrière de la face d'engagement du socle.

Lorsque le dispositif n'est pas engagé, l'appareil d'essai est en équilibre, sa face d'engagement verticale.

Après engagement du dispositif, le couple à appliquer pour maintenir verticale la face d'engagement de l'embase est mesuré par la position d'un poids sur le bras. Il ne doit pas excéder 0,25 Nm.

14.3 Bornes pour câbles souples extérieurs

14.3.1 Les bornes doivent être placées ou abritées de façon que, même si un brin d'un conducteur vient à se détacher, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties dangereuses au toucher et des parties métalliques accessibles.

Un brin libre d'un conducteur dangereux au toucher ne doit pas pouvoir entrer en contact avec une partie métallique accessible.

Le contrôle est effectué par examen et, pour les bornes de raccordement du câble d'alimentation, par exécution de l'essai suivant.

On dépouille de son enveloppe isolante une longueur de 8 mm à l'extrémité d'un conducteur câblé ayant la section nominale spécifiée à l'article 15 et on raccorde ce conducteur à la borne, un brin étant 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.

14.3.2 Les bornes à vis doivent être fixées de façon telle qu'elles ne puissent pas prendre de jeu lorsqu'on serre ou desserre les vis.

Le contrôle est effectué en montant et démontant 10 fois un conducteur de la section maximale prescrite.

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

Les bornes à vis peuvent être protégées contre le desserrage par deux vis de fixation, par une vis de fixation disposée sans jeu appréciable dans un logement, ou par un autre dispositif approprié.

14.3.3 Les bornes à vis doivent permettre le raccordement avec une pression de contact suffisante et sans dommage pour les conducteurs. De plus, elles doivent permettre le raccordement des conducteurs sans préparation spéciale (telle que soudage de l'extrémité du conducteur, utilisation de cosses ou confection d'œilletons) 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 14.3.2 pour la première fois.

15. Câbles souples extérieurs

15.1 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 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.

Un câble d'alimentation fixé à demeure doit être du type prescrit pour les cordons dans la Publication 320 de la CEI.

Le contrôle est effectué en essayant les câbles souples d'alimentation conformément aux Publications 227 ou 245 de la CEI et par examen.

Dans certains pays, les câbles souples sans gaine sont autorisés.

Compliance is checked by engaging the device, as in normal use, with test apparatus simulating a socket-outlet as shown in Figure 7, page 59. A balancing arm on the test apparatus pivots about a horizontal axis through the centre lines of the contact tubes at a distance of 8 mm behind the engagement face of the simulated socket-outlet.

With the device not in engagement, the test apparatus is in equilibrium, with the engagement face in the vertical position.

After the device has been engaged, the torque to be applied to the socket-outlet to maintain its engagement face in the vertical plane is measured by the position of a weight on the balancing arm. It shall not exceed 0.25 Nm.

14.3 Terminals for external flexible cords

14.3.1 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.

Compliance is checked by inspection and for terminals for the connection of the mains supply cord by the following test.

An 8-mm length of insulation is removed from the end of a stranded conductor having the nominal cross-sectional area specified in Clause 15, which is then connected to the terminal with one strand free.

The free strand is bent in every possible direction without tearing back the insulation and without bending the strand around barriers and it shall not make contact prohibited by the requirement.

14.3.2 Screw terminals shall be so fixed that they will not work loose when the screws are tightened or loosened.

Compliance is checked by connecting and disconnecting 10 times a conductor of the specified maximum cross-sectional area.

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

Screw terminals may be prevented from working loose by two fixing screws, by fixing with one screw in a recess without appreciable play, or by other suitable means.

14.3.3 Screw terminals shall allow connection to be made with sufficient contact pressure without damaging the conductors. Furthermore, they shall allow a conductor to be connected without special preparations (e.g. soldering of the end of the conductor, use of cable lugs or bending of eyelets) and they shall prevent the bare conductors from slipping out when the screws are tightened.

Compliance is checked by inspection of the conductor after it has been fitted according to Sub-clause 14.3.2 for the first time.

15. External flexible cords

15.1 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, or IEC Publication 245: Rubber Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage not exceeding 750 V.

A non-detachable mains cord shall be of the same type as prescribed for cord sets in IEC Publication 320.

Compliance is checked by testing mains supply flexible cords according to IEC Publications 227 or 245 and by inspection.

In some countries, non-sheathed flexible cords are allowed.

15.2 Les conducteurs des câbles d'alimentation doivent avoir une section telle que, lorsqu'un court-circuit se produit à l'extrémité du câble, du côté de l'appareil, le dispositif de protection de l'installation fonctionne avant que le câble n'ait subi un échauffement exagéré.

Le contrôle est effectué par examen.

Une conséquence de cette exigence est que la section minimale requise pour de tels conducteurs reliés au réseau dépend des règlements locaux relatifs aux installations électriques.

Une section 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.

Une section de 0,5 mm² est autorisée pourvu que le câble soit fixé à demeure, que le courant d'alimentation n'excède pas 2 A et que la longueur du câble ne soit pas supérieure à 2 m.

15.3 Les conducteurs des câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui doivent avoir une section telle que l'échauffement de l'isolation, dans les conditions normales de fonctionnement comme en cas de dérangement, 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 II.

15.4 a) Les câbles souples utilisés pour la liaison entre l'appareil et d'autres appareils utilisés en combinaison avec lui, et comportant des conducteurs dangereux au toucher, doivent avoir une rigidité diélectrique suffisante.

Le contrôle est effectué par exécution de l'essai suivant:

Un spécimen de câble, de 5 m de long, est immergé durant 24 h dans de l'eau à la température de 20 ± 5 °C, une longueur d'environ 10 cm, à chaque extrémité de l'échantillon, étant maintenue hors de l'eau. Une tension égale à 4 U, avec un minimum de 2000 V en valeur efficace, 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 CEEI, à la réserve près que le tableau suivant sera utilisé:

TABLEAU IV

Diamètre hors tout (D) du câble souple mm	Masse kg	Diamètre de la poulie mm
$D \leq 6$	1,0	60
$6 < D \leq 12$	1,5	120
$12 < D \leq 20$	2,0	180

Le chariot effectue 15000 mouvements de va-et-vient (30000 courses simples).

La tension entre les conducteurs est U, définie comme au paragraphe 15.4a).

Après l'essai, le spécimen doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique spécifié au paragraphe 15.4a).

15.2 Conductors of mains supply cords shall have such a cross-sectional area that when a short-circuit occurs at the apparatus end of the cord, the protective devices in the electrical installation operate before the cord overheats.

Compliance is checked by inspection.

A consequence of this requirement is that the minimum required cross-sectional area for such conductors depends on the local wiring rules.

A 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.

A cross-sectional area of 0.5 mm² is allowed provided the cord is non-detachable, the maximum current consumption does not exceed 2 A, and the flexible cord is not longer than 2 m.

15.3 Conductors of flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, shall have a cross-sectional area such that the temperature rise of the insulation under normal operating conditions and under fault conditions 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 II.

15.4 a) Flexible cords used as connection between the apparatus and other apparatus used in combination with it, and comprising live conductors, shall have adequate dielectric strength.

Compliance is checked by the following test:

A specimen of the cord, 5 m long, is immersed for 24 h in water at a temperature of $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$, a length of about 10 cm at each end of the sample being kept above the water. A voltage of 4 U or 2000 V(r.m.s.), 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 IV

Overall 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 15000 times (30000 movements).

The voltage between the conductors is U, as defined in Sub-clause 15.4a).

After the test, the specimen shall withstand the dielectric strength test specified in Sub-clause 15.4a).

15.5 L'appareil doit être prévu de façon que les points de raccordement des câbles souples extérieurs comportant un ou plusieurs conducteurs dangereux au toucher ne soient soumis à aucun effort de traction, que le revêtement extérieur de tels câbles soit protégé contre l'abrasion et que la torsion des conducteurs eux-mêmes soit évitée.

De plus, on ne doit pas pouvoir repousser un câble extérieur à l'intérieur de l'appareil à travers son orifice de passage, à moins que cette opération ne soit pas une cause de danger.

La façon dont a été réalisée la protection contre la traction et la torsion doit être facile à identifier.

Des procédés présentant les caractéristiques d'un expédient, par exemple celui qui consiste à faire un nœud avec le câble ou les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne sont pas admis.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être réalisés en matière isolante ou pourvus d'un revêtement fixe en matière isolante autre que du caoutchouc naturel, si un défaut d'isolement sur le câble peut rendre dangereuses au toucher des parties métalliques accessibles.

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

L'appareil est muni du câble souple, les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion étant montés normalement. Les conducteurs sont introduits dans les bornes de raccordement et les vis, s'il en existe, sont légèrement serrées de façon que les conducteurs ne puissent changer de position facilement.

Après cette préparation, il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'appareil, à moins que cette opération ne soit pas une cause de danger.

On fait une marque sur le câble tendu au niveau du passage et on applique au câble 100 fois, pendant 1 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.

Cet essai est effectué avec des câbles souples de type ordinaire et de section allant de 0,75 mm² à 1,5 mm². Si une section de 0,5 mm² est autorisée, il faut étendre l'essai pour inclure cette valeur. Toutefois, lorsque le raccordement est effectué par soudure, il ne faut utiliser que le type de câble fixé à l'appareil.

15.6 Les entrées de câbles souples doivent être en matière isolante ou être pourvues de passe-fils en matière isolante, ne vieillissant pratiquement pas dans les conditions normales d'emploi. Les passages doivent avoir une forme telle que les câbles ne puissent subir de détérioration lors de leur introduction ou de mouvements ultérieurs.

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

Tout passe-fils en matière isolante est soumis à un essai de vieillissement de 10 jours (240 heures) à une température de 30 deg 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 9.2, la tension d'essai étant appliquée entre une tige métallique de même section que le câble introduite en lieu et place du câble, et la partie métallique sur laquelle le passe-fils est fixé.

16. Connexions électriques et fixations mécaniques

16.1 Les bornes à vis assurant une liaison électrique et les fixations à vis susceptibles d'être desserrées et serrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil doivent avoir une résistance suffisante.

Les vis exerçant une pression de contact et les vis de diamètre inférieur à 3 mm faisant partie d'une fixation mentionnée ci-dessus devront se visser dans un écrou ou un prisonnier métalliques.

15.5 The apparatus shall allow the external flexible cords, comprising one or more live conductors, to be so connected that the connecting points of the conductors are relieved from strain, that the outer covering is protected from abrasion, and the conductors are prevented from twisting.

Moreover, it shall not be possible to push an external cord back into the apparatus through its aperture if this involves danger.

The method by which the relief from strain and the prevention of twisting is provided shall be clearly seen.

Makeshift methods, such as tying the cord into a knot or tying the cord with a string, are not permitted.

The devices for strain and twist relief shall either be made of insulating material, or have a fixed covering of insulating material other than natural rubber, if an insulation fault of the cord or the conductor may make accessible metal parts live.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The apparatus is fitted with the flexible cord, the devices for strain and twist relief being appropriately used. The conductors are introduced into the terminals, and the terminal screws, if any, are slightly tightened, so that the conductors cannot easily change their position.

After this preparation, pushing the cord further into the apparatus shall not be possible or shall cause no danger.

A mark is made on the cord, under strain, near the aperture, and the flexible cord is subjected 100 times to a pull of 40 N (4 kgf) for a duration of 1 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 devices for strain and twist relief.

This test is made with ordinary types of flexible cord with conductors having cross-sectional areas from 0.75 mm² to 1.5 mm². If 0.5 mm² is permitted the test must be extended to include that value. However, when the connection is made by soldering, only the particular type of cord attached to the apparatus is used.

15.6 Inlet openings for flexible cables or cords shall be in insulating material or be provided with bushings of insulating material, which is substantially free from ageing effects under conditions of normal use. The openings shall be so shaped that there is no risk of damage to the cable or cord during its introduction and subsequent movements.

Compliance is checked by inspection, by fitting flexible cords and by the following test.

Bushings of insulating material are subjected to an ageing test for 10 days (240 hours) at a temperature 30 deg C above the temperature to which they are subjected under normal operating conditions, with a minimum of 70 °C.

After the test, the bushing is subjected to the dielectric strength test of Sub-clause 9.2, the test voltage being applied between a metal rod of the same section as the cord, inserted instead of the cord, and the metal part in which the bushing is fixed.

16. Electrical connections and mechanical fixings

16.1 Screw terminals providing electrical contact and screw fixings which during the life of the apparatus will be loosened and tightened several times shall have adequate strength.

Screws exerting contact pressure and screws with a diameter less than 3 mm which form part of the above-mentioned screw fixings shall screw into a metal nut or a metal insert.

L'usage de vis d'un diamètre minimal de 1,8 mm est toutefois admis en l'absence d'écrou ou de prisonnier métalliques, à condition :

- qu'elles ne soient pas utilisées pour des liaisons électriques;
- qu'elles ne soient pas destinées à être manœuvrées par l'utilisateur;
- que plus de deux vis soient utilisées pour fixer une même pièce.

Les fixations à vis susceptibles d'être desserrées et serrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil comprennent entre autres les vis 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.

Le contrôle est effectué par l'essai suivant.

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

- 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.

A l'issue de l'essai, on ne doit constater aucune détérioration mettant en cause la sécurité de l'appareil.

Le contrôle de la matière dans laquelle les vis sont engagées est effectué par examen.

TABLEAU V

Diamètre nominal des vis mm	Couple de torsion Nm (kgfcm)	
	Vis à tête	Vis sans tête
1,8	0,2 (2)	0,10 (1,0)
2,2	0,3 (3)	0,15 (1,5)
2,5	0,4 (4)	0,20 (2,0)
3	0,5 (5)	0,25 (2,5)
3,5	0,8 (8)	0,4 (4)
4	1,2 (12)	0,7 (7)
5	2,0 (20)	0,8 (8)
6	2,5 (25)	— —

16.2 Dans le cas de fixation à vis susceptibles d'être serrées et desserrées à plusieurs reprises au cours de la vie de l'appareil et dans lesquelles le filetage femelle est réalisé dans une matière non métallique, une introduction correcte de la vis dans l'écrou doit être assurée si ces fixations contribuent à la sécurité de l'appareil.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par un retrait dans l'écrou ou par une forme appropriée de la vis.

16.3 Les vis de fixation de couvercles, dont la longueur détermine des lignes de fuite ou 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.

16.4 Les connexions électriques des parties reliées directement au réseau (voir le paragraphe 2.9) doivent être réalisées de façon que la pression de contact ne soit pas exercée par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramiques, sauf si un retrait éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité surabondante des parties métalliques.

Le contrôle est effectué par examen.

However, screws with a minimum diameter of 1.8 mm are allowed, without a metal nut or a metal insert, provided:

- they are not used for electrical connections;
- they are not intended to be operated by the user;
- the fixing of a single part is made by more than two screws.

Screw fixings which during the life of the apparatus will be loosened and tightened several times include terminal screws, screws for fixing covers (as far as they must be loosened to open the apparatus), screws for fixing handles, knobs and the like.

Compliance is checked by the following test.

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

- 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 V

Nominal diameter of screw mm	Torque Nm (kgf·cm)	
	Screws with heads	Screws without heads
1.8	0.2 (2)	0.10 (1.0)
2.2	0.3 (3)	0.15 (1.5)
2.5	0.4 (4)	0.20 (2.0)
3	0.5 (5)	0.25 (2.5)
3.5	0.8 (8)	0.4 (4)
4	1.2 (12)	0.7 (7)
5	2.0 (20)	0.8 (8)
6	2.5 (25)	— —

16.2 Means shall be provided to ensure the correct introduction of screws into female threads in non-metallic material, if they will be loosened and tightened several times during the life of the apparatus and contribute to safety.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

This requirement is deemed to be met if introduction in a slanting manner is prevented, e.g. by guiding the screw in the part to be fixed, by a recess in the nut or a lead to the screw.

16.3 Screws which fix covers 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.

16.4 Electrical connections in parts directly connected to the supply mains (see Sub-clause 2.9) shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

16.5 Une vis ou un rivet assurant à la fois une connexion électrique entre des parties en liaison conductrice directe avec le réseau et parcourues par un courant supérieur à 20 mA et une fixation mécanique doit être protégé contre le desserrage.

Le contrôle est effectué par examen et par un essai à la main.

L'utilisation de matière de remplissage ou autre ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à une torsion.

Dans le cas de rivets, l'utilisation d'un corps non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante contre la rotation.

16.6 Les dispositifs de fixation des panneaux autres que les vis doivent avoir une résistance mécanique suffisante, si leur défaillance est susceptible de mettre en cause la sécurité de l'appareil.

Les positions de verrouillage et de déverrouillage de ces dispositifs ne doivent pas prêter à ambiguïté et il ne doit pas être possible de les déverrouiller par inadvertance.

Le contrôle est effectué par examen, par la manœuvre du dispositif et par l'essai suivant, généralement applicable aux dispositifs dont le fonctionnement est basé sur une combinaison quelconque de mouvements de rotation ou de translation.

Le dispositif est verrouillé et déverrouillé et les couples ou forces nécessaires sont mesurés. Le dispositif étant dans la position de verrouillage, un couple égal ou une force égale à deux fois la valeur nécessaire au verrouillage du dispositif, avec un minimum de 1 Nm (10 kgf·cm) ou de 10 N (1 kgf), est appliqué dans le sens du verrouillage, à moins qu'un couple ou une force plus faible, appliqué dans le même sens, ne permette le déverrouillage.

Cette opération est effectuée 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.

16.5 A screw or rivet which fixes together parts directly connected to the mains, carrying a current of more than 20 mA, and which serves also as a mechanical fixing, shall be locked against loosening.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Sealing by compound or the like provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion.

For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be a sufficient guard against rotation.

16.6 Cover-fixing devices, other than screws, shall have adequate mechanical strength, if the safety of the apparatus might otherwise be impaired.

The locked and unlocked positions of these devices shall be unambiguous, and it shall not be possible to unlock them inadvertently.

Compliance is checked by inspection, by operating the device and by the following test, usually applicable to those devices whose operation is effected by a combination of rotary and linear movements.

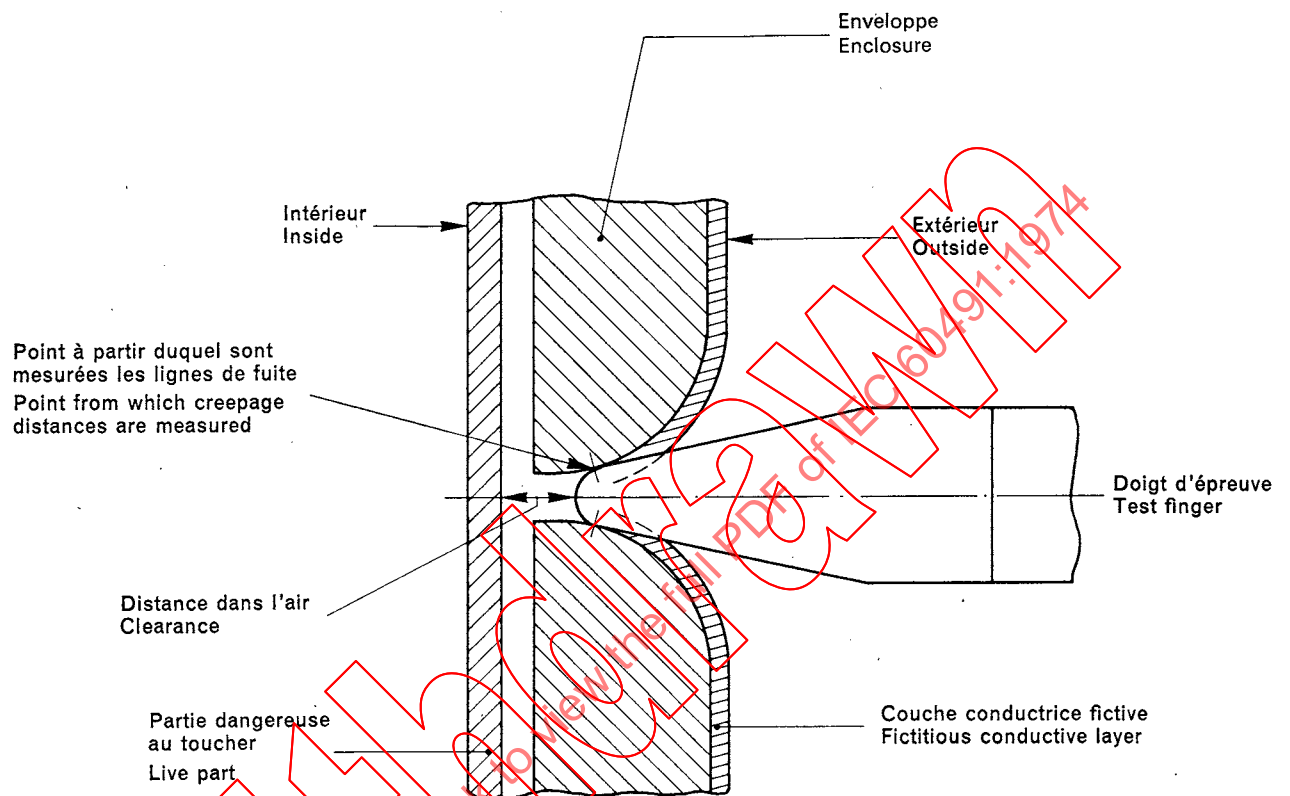
The device is locked and unlocked and the torques or forces necessary are measured. With the device in the locked position, a torque or force of twice the value necessary to lock the device, with a minimum of 1 Nm (10 kgf·cm) or 10 N (1 kgf) is applied in the locking direction, unless it is unlocked by a smaller torque or force in the same direction.

This operation is performed 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.



418/74

Ref.: paragraphe 4.3.1.

Ref.: Sub-clause 4.3.1.

FIG. 1. — Parties accessibles.
Accessible parts.