

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
730-1

1986

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1991-08

Amendement 2

**Dispositifs de commande électrique
automatiques à usage domestique et analogue**

**Première partie:
Règles générales**

Amendment 2

**Automatic electrical controls
for household and similar use**

**Part 1:
General requirements**

© CEI 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PREFACE

Le présent amendement a été établi par le Comité d'Etudes n° 72 de la CEI: Commandes automatiques pour appareils domestiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
72(BC)24	72(BC)33	72(BC)35	72(BC)52
72(BC)28	72(BC)43	72(BC)53	72(BC)61
72(BC)38	72(BC)49		
72(BC)40	72(BC)51		
72(BC)42	72(BC)57		

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

PREFACE

Ajouter ce qui suit à la liste des notes concernant les différentes pratiques nationales:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 11.5 | 18.1.5 |
| 12.1.6 | 21.1 |
| Tableau 13.2, note 11 | Annexe D |
| 13.3.4 | Annexe H, tableau H26.8.4, note 3 |
| 14.1.1 | Annexe H, H26:11 |
| 14.4 | |

Ajouter ce qui suit à la liste des publications de la CEI citées:

- 216-1 (1981): Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique des matériaux isolants électrique, Première partie: Guide général relatif aux méthodes de vieillissement et à l'évaluation des résultats d'essai.
- 435 (1983): Sécurité des matériels de traitement de l'information, Modification n° 1 (1985).
- 695-2-1 (1980): Essais relatifs aux risques du feu, Essai au fil incandescent et guide.
- 707 (1981): Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à une source d'allumage.
- 742 (1983): Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité, Règles.

PREFACE

This amendment has been prepared by IEC Technical Committee No. 72: Automatic Controls for Household Use.

The text of this amendment is based on the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Reports on Voting
72(C0)24 72(C0)28 72(C0)38 72(C0)40 72(C0)42	72(C0)33 72(C0)43 72(C0)49 72(C0)51 72(C0)57	72(C0)35 72(C0)53	72(C0)52 72(C0)61

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

PREFACE

Add the following to the list of notes regarding differing national practices:

11.5	18.1.5
12.1.6	21.1
Table 13.2, note 11	Appendix D
13.3.4	Appendix H, Table H26.8.4
14.1.1	note 3
14.4	Appendix H, H26.11

Add the following to the list of other IEC Publications quoted:

- 216-1 (1981): Part 1: General procedures for the determination of thermal endurance properties, temperature indices and thermal endurance profiles.
- 435 (1983): Safety of data processing equipment; Amendment No. 1 (1985).
- 695-2-1 (1980): Glow-wire test and guidance.
- 707 (1981): Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source.
- 742 (1983): Isolating transformers and safety isolating transformer - Requirements.

801-2 (1984): Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels. Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.

801-3 (1984): Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels. Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnement électromagnétiques.

1. Domaine d'application

Remplacer ce paragraphe par:

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

1.1.1 *Ajouter les paragraphes suivants:*

La présente norme ne s'applique pas aux dispositifs de commande électrique automatiques conçus exclusivement pour des applications industrielles.

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

2. Définitions

2.1 *Définitions concernant les caractéristiques nominales, tensions, courants, fréquence et puissance*

Ajouter la définition suivante:

2.1.10 *Mode pilote*

Classe de fonctionnement dans laquelle la charge électrique finale est commandée par un moyen auxiliaire tel qu'un relais ou un contacteur.

2.3 *Définitions concernant les fonctions des dispositifs de commande*

Ajouter les définitions suivantes:

2.3.17 *Positionnement*

Positionnement mécanique d'une partie d'un dispositif de commande destiné à choisir une valeur de fonctionnement.

801-2 (1984): Electromagnetic compatibility for industrial-process measure and control equipment. Part 2: Electrostatic discharge requirements.

801-3 (1984): Electromagnetic compatibility for industrial-process measure and control equipment. Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.

1. Scope

Replace this sub-clause by:

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

1.1.1 *Add the following:*

This standard does not apply to automatic electrical controls designed exclusively for industrial applications.

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

2. Definitions

2.1 *Definitions relating to ratings, voltages, currents, frequency and wattages*

Add the following definition:

2.1.10 *Pilot duty*

Pilot duty denotes a class of operation in which the ultimate electrical load is controlled by an auxiliary means such as a relay or contactor.

2.3 *Definitions relating to the function of controls*

Add the following definitions:

2.3.17 *Setting*

Setting denotes the mechanical positioning of a part of a control in order to select an operating value.

2.3.18 *Positionnement par le fabricant du dispositif de commande*

Tout positionnement effectué par le fabricant du dispositif non destiné à être modifié par le fabricant du matériel, l'installateur ou l'utilisateur.

2.3.19 *Positionnement par le fabricant du matériel*

Tout positionnement effectué par le fabricant de l'équipement non destiné à être modifié par l'installateur ou l'utilisateur.

2.3.20 *Positionnement par l'installateur*

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

2.3.21 *Positionnement par l'utilisateur*

Toute sélection d'une valeur de fonctionnement par une manipulation effectuée par l'utilisateur.

2.3.22 *Point de consigne*

Valeur sélectionnée par positionnement.

2.3.23 *Point de consigne ajustable*

Valeurs multiples, situées à l'intérieur d'une plage déclarée de valeurs pouvant être sélectionnées par positionnement.

2.3.24 *Cycle de fonctionnement*

Toutes actions automatiques ou manuelles impliquées dans un fonctionnement du début à la fin d'un matériel commandé.

2.3.25 *Cycle de fonctionnement par contact*

Toute action de mise en contact suivie d'une mise hors contact, ou d'une mise hors contact suivie d'une mise en contact.

2.10 *Définitions concernant les connexions aux dispositifs de commande*

Ajouter la définition suivante:

2.10.7 *Conducteur flottant (queue de cochon)*

Conducteur(s) prévu(s) pour la connexion du dispositif, une extrémité étant connectée de façon permanente au dispositif par le fabricant.

6. Classification

6.13 *Remplacer ce paragraphe par:*

Selon la valeur de l'indice de résistance au cheminement (IRC) du matériau isolant employé

2.3.18 *Setting by the control manufacturer*

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

2.3.19 *Setting by the equipment manufacturer*

Setting by the equipment manufacturer denotes any setting carried out by the equipment manufacturer which is not intended to be altered by the installer or the user.

2.3.20 *Setting by the installer*

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

2.3.21 *Setting by the user*

Setting by the user denotes any selection of an operating value by actuation performed by the user.

2.3.22 *Set point*

Set point denotes the value selected by setting.

2.3.23 *Adjustable set point*

Adjustable set point denotes multiple values, within a declared range of values, which can be selected by setting.

2.3.24 *Duty cycle*

Duty cycle denotes all automatic and manual actions involved in one start-to-finish operation of the controlled equipment.

2.3.25 *Cycle of contact operation*

Cycle of contact operation denotes one contact make and one subsequent contact break action, or one contact break and one subsequent contact make action.

2.10 *Definitions relating to the connections to controls*

Add the following definition:

2.10.7 *Flying lead (pigtail)*

Flying lead denotes a wire or wires intended for the connection of the control with one end permanently connected to the control by the control manufacturer.

6. Classification

6.13 *Replace this subclause by:*

According to value of proof tracking index (PTI) for the insulation material used

- 6.13.1 - matériau ayant un IRC de 125 et au-dessus, jusqu'à 175 exclu;
- 6.13.2 - matériau ayant un IRC de 175 et au-dessus, jusqu'à 250 exclu;
- 6.13.3 - matériau ayant un IRC de 250 et au-dessus, jusqu'à 700 exclu;
et,
- 6.13.4 - matériau ayant un IRC de 700 et au-dessus.

Différentes parties d'un dispositif peuvent utiliser des matériaux de différents indices. Voir CEI 112.

8. Protection contre les chocs électriques

8.1.5.1 *Modification:*

Renuméroté 8.1.9.

Remplacer la première phrase comme suit:

La conformité aux 8.1.1 à 8.1.8 inclus est vérifiée par examen et par les essais suivants:

8.1.5.2 à 8.1.5.9 inclus *Modification:*

Renuméroté 8.1.9.1 à 8.1.9.5, 8.1.6, 8.1.7, 8.1.8.

Ajouter le paragraphe suivant:

8.1.10 Voir annexe H.

9. Dispositions en vue de la mise à la terre de protection

9.1 *Prescriptions générales*

9.1.1 *Ajouter l'explication suivante:*

La phrase "reliées en permanence et de façon sûre à une borne de terre" est synonyme du terme "mise à la terre".

11. Prescriptions de construction

11.3 *Manoeuvre et fonctionnement*

11.3.7 *Remplacer ce paragraphe par:*

Les prescriptions de 11.3.5 et 11.3.6 ne sont pas applicables aux contacts dont l'examen montre qu'ils ne peuvent fonctionner ou ne sont pas destinés à fonctionner en charge, ni aux contacts qui ne produisent pas d'arc dans les conditions d'usage normal.

- 6.13.1 - material with a PTI of 125 and up to but excluding 175;
- 6.13.2 - material with a PTI of 175 and up to but excluding 250;
- 6.13.3 - material with a PTI of 250 and up to but excluding 700, and
- 6.13.4 - material with a PTI of 700 and over.

Different parts of a control may use materials having different PTI values. See IEC 112.

8. Protection against electric shock

8.1.5.1 *Modification:*

Renumbered 8.1.9

Replace the first sentence as follows:

Compliance with 8.1.1 to 8.1.8 inclusive is checked by inspection and by the following tests:

8.1.5.2 to 8.1.5.9 inclusive *Modification:*

Renumbered 8.1.9.1 to 8.1.9.5, 8.1.6, 8.1.7 and 8.1.8.

Add the following sub-clause:

8.1.10 See Appendix H.

9. Provision for protective earthing

9.1 *General requirements*

9.1.1 *Add the following explanation:*

The phrase "permanently and reliably connected to an earthing terminal" is synonymous with the term "bonded".

11. Constructional requirements

11.3 *Actuation and operation*

11.3.7 *Replace this subclause by:*

The requirements of 11.3.5 and 11.3.6 shall not apply to contacts where inspection shows they cannot be operated on-load or are not intended to be operated on-load, nor to contacts which do not arc under conditions of normal use.

Remplacer le titre et le texte par:

11.5 *Ouverture dans les enveloppes*

Les trous d'écoulement éventuels doivent avoir une section minimale de 20 mm² et une largeur d'au moins 3 mm.

La vérification est effectuée par examen.

Les prescriptions supplémentaires de résistance à l'humidité sont contenues dans l'article 12.

Les dispositifs de commande classés IPX7 peuvent comporter un moyen pour ouvrir un trou d'écoulement.

Dans certains pays, il existe des prescriptions supplémentaires pour les ouvertures dans les enveloppes destinées à la ventilation, au drainage, au montage de composants, au jeu autour d'un cadran, d'un bouton, d'un levier, d'une poignée, d'un tube capillaire ou analogue.

11.9 *Entrées*

Ajouter le paragraphe suivant:

11.9.1.1 Les entrées et débouchures de conduits de dispositifs de commande montés indépendamment doivent être conçues ou situées de telle manière que la pénétration du conduit n'affecte pas la protection contre les chocs électriques ni ne réduise les lignes de fuite ou distances dans l'air en-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

La vérification est effectuée par examen.

11.10 *Socles de connecteurs et prises*

Ajouter le paragraphe suivant:

11.10.3 Les dispositifs de commande équipés de broches, lames ou autres moyens de branchement/adaptation, destinés à être introduits dans des socles fixes doivent être conformes aux prescriptions du système de socle approprié.

La vérification est effectuée par examen et par les essais basés sur les essais prescrits pour le système de socles de connecteurs.

12. *Résistance à l'humidité*

Remplacer le titre de cet article par:

12. *Résistance à l'humidité et à la poussière*

12.1 *Protection contre la pénétration d'eau et de la poussière*

12.1.1 *Remplacer ce paragraphe par:*

Les dispositifs de commande doivent procurer le degré de protection contre la pénétration d'eau et de poussière approprié à leur classification IP lorsqu'ils sont montés ou utilisés de la façon déclarée.

Replace the title and text by:

11.5 *Openings in enclosures*

Drain holes, if any, shall have a minimum area of 20 mm² and a width and breadth of at least 3 mm.

Compliance is checked by inspection.

Additional requirements for moisture resistance are contained in clause 12.

Controls classified as IPX7 may have a facility for opening a drain hole.

In some countries, there are additional requirements for openings in enclosures provided for ventilation, drainage, mounting of components, or clearance around a dial, knob, lever, handle, capillary tube or the like.

11.9 *Inlet openings*

Add the following sub-clause:

11.9.1.1 Conduit entries and knock-outs of independently mounted controls shall be so designed or located that introduction of the conduit does not affect the protection against electric shock or reduce creepage distances and clearances below the values specified in clause 20.

Compliance is checked by inspection.

11.10 *Equipment inlets and socket-outlets*

Add the following subclause:

11.10.3 Controls provided with pins, blades or other connecting/adapting means, to be introduced into fixed socket outlets shall comply with the requirements of the appropriate socket-outlet system.

Compliance is checked by inspection and by carrying out tests based on those prescribed for the socket-outlet system.

12. **Moisture resistance**

Replace the title of this clause by:

12. **Moisture and dust resistance**

12.1 *Protection against ingress of water and dust*

12.1.1 *Replace this subclause by:*

Controls shall provide the degree of protection against ingress of water and dust appropriate to their IP classification when mounted and used in the declared manner.

12.1.6 *Ajouter*

Dans certains pays, il existe des prescriptions supplémentaires relatives aux joints, presse-étoupes et pâtes d'étanchéité utilisés pour éviter l'entrée néfaste d'eau et aux produits adhésifs utilisés pour la fixation des dits joints à une enveloppe ou couvercle sur des dispositifs destinés à être installés dans des endroits où ils sont exposés à la pluie, et fonctionnant à ou en-dessous de 60 °C.

Ajouter les paragraphes suivants:

12.3 Pour les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple et pour les dispositifs de commande séparés, un échantillon est soumis à l'essai des 12.3.1 à 12.3.7 inclus avant de subir les autres essais de l'article 12.

Les dispositifs de commande de la classe III ne sont pas soumis aux essais de ces paragraphes.

12.3.1 *Le dispositif de commande est relié à une tension d'alimentation égale à 1,06 fois la tension nominale. L'essai est effectué avec le courant nominal maximal et à la température ambiante déclarée maximale.*

12.3.2 *Le courant de fuite est mesuré entre les parties indiquées au 13.3.1 et les mesures sont faites comme indiqué dans le présent paragraphe et au 13.3.1.*

12.3.3 *Les circuits de mesure pour les dispositifs de commande utilisant différentes sources d'alimentation sont décrits dans les figures mentionnées ci-dessous.*

- *pour un dispositif de commande monophasé de tension nominale ne dépassant pas 250 V, ou pour un dispositif de commande triphasé utilisé comme un dispositif de commande monophasé, s'il est de la classe II, voir la figure 25; s'il est d'une classe autre que la classe II, voir la figure 26;*
- *pour un dispositif de commande monophasé de tension nominale supérieure à 250 V, ou pour un dispositif de commande triphasé qui ne peut pas être utilisé comme un dispositif de commande monophasé, s'il est de la classe II, voir la figure 27; s'il est d'une classe autre que la classe II, voir la figure 28;*
- *pour un dispositif de commande diphasé de tension nominale ne dépassant pas 250 V et d'une classe autre que la classe II, voir les figures 29 ou 30, selon l'usage.*

Les dispositifs de commande pour les matériels monophasés de tension nominale supérieure à 250 V doivent être reliés à deux conducteurs de phase, le conducteur de phase restant n'étant pas utilisé.

Un circuit de mesure approprié figure dans l'annexe E.

12.1.6 Add:

In some countries there are additional requirements for gaskets, glands and sealing compounds employed to prevent harmful ingress of water and to adhesives used for securement of such gaskets to an enclosure or cover in controls to be installed where exposed to rain and operating at or below 60 °C.

Add the following subclauses:

12.3 For in-line cord and free-standing controls, one sample is subjected to the test of 12.3.1 to 12.3.7 inclusive prior to the other tests of clause 12.

Class III controls are not tested under these subclauses.

12.3.1 *The control is connected to a supply voltage equal to 1.06 times the rated voltage. The test is conducted at the maximum rated current and the maximum declared ambient temperature.*

12.3.2 *The leakage current is measured between parts as indicated in 13.3.1 and measurements are made as indicated in this subclause and in 13.3.1.*

12.3.3 *Measuring circuits for controls using different supplies are shown in the figures mentioned below:*

- *for a single-phase control having a rated voltage not exceeding 250 V, or three-phase control used as a single phase control, if a class II, see figure 25; if other than a class II see figure 26;*
- *for a single-phase control having a rated voltage exceeding 250 V, or a three phase control not suitable for use as a single phase control, if a class II control, see figure 27; if other than a class II control, see figure 28;*
- *for a two-phase control having a rating not exceeding 250 V, other than class II, see figures 29 or 30 depending upon usage.*

Controls for single-phase equipment having a rated voltage exceeding 250 V shall be connected to two of the phase conductors, the remaining phase conductor not being used.

A suitable measuring circuit is shown in appendix E.

12.3.4 Pendant les mesures, tous les circuits de commande doivent être fermés. Cependant, pour les dispositifs de commande essayés conformément aux figures 26, 29 et 30, les courants de fuite doivent être vérifiés avec l'interrupteur S1 en position ouverte et en position fermée.

Il est admis de court-circuiter des points de contact pour simuler des circuits fermés.

12.3.5 Le circuit de mesure doit avoir une impédance totale de $(1\ 750 \pm 250) \Omega$ et doit être shunté par un condensateur tel que la constante de temps du circuit soit de $(225 \pm 15) \mu s$.

12.3.6 Le circuit de mesure ne doit pas avoir une erreur de mesure dépassant 5 % pour un courant de fuite indiqué de 0,75 mA et doit avoir une précision de $\pm 5\%$ pour toutes les fréquences de la gamme 20 Hz à 5 kHz.

12.3.7 Le courant de fuite maximal, après stabilisation de la température du dispositif de commande, ne doit pas dépasser les valeurs données au 13.3.4.

13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

Modification du tableau 13.2

Tableau 13.2¹⁴⁾

	De 130 V à 250 V	De 250 V à 440 V
Isolation principale	1 250	1 250
Isolation supplémentaire	2 500	2 500

Ajouter les notes suivantes au tableau 13.2:

- 11) Voir Annexe H.
- 12) Voir Annexe H.
- 13) Voir Annexe H.
- 14) Dans certains pays, d'autres valeurs sont applicables.

Ajouter les paragraphes suivants:

13.3 Pour les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple et pour les dispositifs de commande séparés, après les essais des 13.1 ou 13.2, selon ce qui convient, l'échantillon qui a été soumis aux essais du 12.3 doit subir les essais des 13.3.1 à 13.3.4 inclus.

Les dispositifs de commande de la classe III ne sont pas soumis aux essais de ces paragraphes.

12.3.4 During measurement all control circuits shall be closed. However, controls tested according to figures 26, 29 and 30 shall have leakage currents checked with switch S1 in the open and the closed position.

It is permissible to short-circuit contact points to simulate closed circuits.

12.3.5 The measuring circuit shall have a total impedance of $(1\,750 \pm 250) \Omega$ and be shunted by a capacitor such that the time constant of the circuit is $(225 \pm 15) \mu\text{s}$.

12.3.6 The measurement circuit shall not have an error of more than 5% at an indicated 0.75 mA of leakage and shall have an accuracy of within 5% for all frequencies in the range of 20 Hz to 5 kHz.

12.3.7 The maximum leakage current, after the temperature of the control has stabilized, shall not exceed the values given in 13.3.4.

13. Electric strength and insulation resistance

Modification to table 13.2

Table 13.2¹⁴⁾

	Over 130 V and up to 250 V	Over 250 V and up to 440 V
Basic insulation	1 250	1 250
Supplementary insulation	2 500	2 500

Add the following notes to table 13.2:

- 11) See Appendix H.
- 12) See Appendix H.
- 13) See Appendix H.
- 14) In some countries, other values are applicable.

Add the following subclauses:

13.3 For in-line cord and free-standing controls after the tests of 13.1 or 13.2, as appropriate, the sample that was subjected to the tests of 12.3 shall be subjected to the test of 13.3.1 to 13.3.4 inclusive.

Class III controls are not tested under these subclauses.

13.3.1 Une tension d'essai, continue pour les dispositifs de commande pour le courant continu seulement et alternative pour tous les autres dispositifs de commande, est appliquée entre toutes parties actives et

- les parties métalliques accessibles;
- une feuille métallique avec une surface ne dépassant pas 20 cm x 10 cm en contact avec les surfaces accessibles en matière isolante, reliées entre elles.

Les mesures doivent être faites individuellement ainsi que collectivement lorsque les surfaces sont accessibles simultanément d'une surface à l'autre.

Lorsqu'une surface est inférieure à 20 cm x 10 cm, la feuille métallique doit avoir la même dimension que la surface. La feuille métallique ne doit pas rester en place suffisamment longtemps pour affecter la température du dispositif de commande.

Si le dispositif de commande est pourvu d'une broche ou d'un conducteur de terre, le conducteur de terre doit être déconnecté à la source d'alimentation.

13.3.2 La tension d'essai est égale à

- 1,06 fois la tension nominale, ou 1,06 fois la limite supérieure de la plage de tension nominale, pour les dispositifs de commande pour courant continu seulement, pour les dispositifs de commande monophasés et pour les dispositifs de commande triphasés qui conviennent aussi à une alimentation monophasée, si la tension nominale ou la limite supérieure de la plage de tension nominale ne dépasse pas 250 V;
- 1,06 fois la tension nominale, ou 1,06 fois la limite supérieure de la plage de tension nominale, divisée par $\sqrt{3}$ pour les autres dispositifs de commande.

13.3.3 Le courant de fuite est mesuré dans les 5 s qui suivent l'application de la tension d'essai.

13.3.4 Le courant de fuite maximal vers les parties métalliques accessibles et la feuille métallique ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

- pour les dispositifs de contrôle des classes 0 et 0I 0,5 mA,
- pour les dispositifs de contrôle de classe I 0,75 mA, et
- pour les dispositifs de contrôle de classe II 0,25 mA.

Dans certains pays, les valeurs pour les dispositifs de contrôle alimentés en 250 V ou moins sont les suivantes:

- pour les dispositifs de contrôle des classes 0, 0I et I 0,5 mA;
- pour les dispositifs de contrôle de classe II 0,25 mA.

13.3.1 A test voltage, d.c. for controls for d.c. only and a.c. for all other controls, is applied between any live part and

- accessible metal parts;
- metal foil with an area not exceeding 20 cm x 10 cm in contact with accessible surfaces of insulating material, connected together.

Measurements shall be done individually as well as collectively where surfaces are simultaneously accessible from one surface to another.

Where a surface is less than 20 cm x 10 cm, the metal foil is to be the same size as the surface. The metal foil is not to remain in place long enough to affect the temperature of the control.

If the control is provided with a grounding pin or conductor, the grounding conductor is to be disconnected at the supply source.

13.3.2 The test voltage is

- 1.06 times rated voltage, or 1.06 times the upper limit of the rated voltage range, for controls for d.c. only, for single-phase controls and for three-phase controls which are also suitable for single-phase supply, if the rated voltage or the upper limit of the rated voltage range does not exceed 250 V;
- 1.06 times rated voltage, or 1.06 times the upper limit of the rated voltage range, divided by $\sqrt{3}$, for other controls.

13.3.3 The leakage current is measured within 5 s after the application of the test voltage.

13.3.4 The maximum leakage current to accessible metal parts and metal foil shall not exceed the following values:

- for Class 0, 0I, controls 0.5 mA,
- for Class I controls 0.75 mA, and
- for Class II controls 0.25 mA.

In some countries, the values for controls using 250 V or less supply are as follows:

- for Class 0, 0I and I controls 0.5 mA;
- for Class II controls 0.25 mA.

14. Echauffements

14.1.1 *Ajouter l'explication suivante:*

Dans certains pays, pour certains dispositifs de commande intégrés et incorporés, l'essai de 14.2 à 14.7 compris est remplacé par les essais de 17.7 et 17.8 effectués à la valeur de fonctionnement maximale déclarée.

14.4 *Ajouter l'explication suivante:*

Dans certains pays, l'essai est effectué aux tensions spécifiées en 17.2.3.1 et 17.2.3.2.

Ajouter le texte suivant à la note 7 du tableau 14.1:

Dans certains pays, la température maximale autorisée est de 75 °C. Des températures supérieures sont autorisées si le dispositif de commande porte la marque T obligatoire représentant la caractéristique nominale des conducteurs externes.

14.5 *Ajouter le texte suivant:*

Sauf dans le cas des dispositifs de commande soumis aux essais dans ou avec des matériels, l'essai doit être effectué dans un environnement protégé des courants d'air. La convection naturelle est autorisée.

15. Tolérances de fabrication et dérive

15.1 *Remplacer l'explication par:*

Dans certains pays, les tolérances de fabrication et la dérive sont exprimées sous forme de tolérances séparées applicables à la valeur de fonctionnement déclarée. Pour certains dispositifs de commande à action de type 2, les valeurs de tolérances de fabrication et de dérive admissibles sont précisées. La cohérence est ensuite déterminée, à l'aide de l'appareil prescrit, par mesure de la valeur de fonctionnement de l'échantillon et comparaison à la valeur de fonctionnement déclarée.

16. Contraintes climatiques

16.2.3 *Ajouter le texte suivant:*

Le dispositif de commande est maintenu à température ambiante pendant 8 h avant d'être manœuvré.

17. Endurance

17.2 *Conditions électriques pour les essais*

Ajouter la note suivante aux tableaux 17.2.2 et 17.2.3:

A des fins d'essai, une charge par auxiliaire de commande magnétique se compose d'un électro-aimant représentant le bobinage de l'aimant à commander. Le courant normal est celui qui est déterminé à partir des

14. Heating

14.1.1 *Add the following explanation:*

In some countries, for some integrated and incorporated controls, the test of 14.2 to 14.7 inclusive is replaced by the tests of 17.7 and 17.8 conducted at the maximum declared operating value.

14.4 *Add the following explanation:*

In some countries, the test is conducted at the voltages specified in 17.2.3.1 and 17.2.3.2.

Add the following to note 7 of table 14.1:

In some countries, the maximum temperature permitted is 75 °C. Higher temperatures are permitted if the control is marked with the required T rating for the external conductors.

14.5 *Add the following:*

Except for controls submitted in or with appliances, the test shall be conducted in an environment protected from drafts. Natural convection is permitted.

15. Manufacturing deviation and drift

15.1 *Replace the explanation by:*

In some countries, manufacturing deviation and drift are expressed as separate tolerances to the declared operating value. For some controls with Type 2 action, allowable values of manufacturing deviation and drift are specified. The consistency is then determined, using prescribed apparatus, by measurement of the operating value of the sample and comparison to the declared operating value.

16. Environmental stress

16.2.3 *Add the following:*

The control is held at room temperature for 8 h prior to actuation.

17. Endurance

17.2 *Electrical conditions for the test*

Add the following note to tables 17.2.2 and 17.2.3

For test purposes a pilot duty load consists of an electromagnet representative of the magnet coil which is to be controlled. The normal current is that determined from the voltage and volt-ampere ratings of

valeurs nominales de tension et de voltampères de l'électro-aimant. Le courant d'essai est le courant normal et, pour un courant alternatif, le facteur de puissance doit être de 0,35 ou moins et le courant d'appel doit être dix fois supérieur au courant normal. Le contacteur d'essai doit pouvoir fonctionner c'est-à-dire ne doit pas être bloqué soit en position ouverte, soit en position fermée.

Une valeur nominale par auxiliaire de commande magnétique à courant alternatif peut être déterminée pour un dispositif de commande ayant été essayé pour la commande d'un moteur à courant alternatif sur les bases suivantes :

- pendant l'essai de surcharge, on a fait établir et couper par le dispositif, pendant 50 cycles à une cadence de 6 cycles par minute, un courant d'une valeur équivalente à six fois le courant du moteur à pleine charge à un facteur de puissance de 0,5 ou moins, et,
- le courant nominal d'appel par auxiliaire de commande magnétique (dix fois le courant nominal normal) ne doit pas être de plus de 67 % de la valeur normale de l'essai de surcharge décrit ci-dessus.

18. Résistance mécanique

Ajouter les paragraphes suivants:

18.1.6 Dans certains pays, si les filets pour le branchement d'un conduit métallique sont taraudés sur la totalité d'un trou dans une paroi d'une enveloppe ou si une construction équivalente est utilisée, il ne doit pas y avoir d'arête vive, pas moins de trois ni plus de cinq filets complets dans le métal et la construction du dispositif doit être telle qu'une douille de conduit appropriée puisse être fixée correctement.

18.1.6.1 Dans certains pays, si les filets pour le branchement d'un conduit métallique ne sont pas taraudés sur la totalité d'un trou dans une paroi d'une enveloppe, le manchon d'un conduit ou analogue, il ne doit y avoir au moins 3,5 filets complets dans le métal ; ce taraudage sera doté d'une butée de conduit et aura un trou d'entrée lisse bien arrondi d'un diamètre interne approximativement égal à celui du conduit métallique rigide de taille correspondante qui doit procurer une protection aux conducteurs équivalente à celle procurée par une douille de conduit standard.

18.1.6.2 Dans certains pays, une enveloppe filetée pour supporter un conduit métallique rigide doit présenter au moins cinq filets complets pour l'insertion du conduit.

La conformité à 18.1.6, 18.1.6.1 et 18.1.6.2 est vérifiée par examen.

18.1.6.3 Dans certains pays, un manchon de conduit ou manchon fileté fixé à l'enveloppe par sertissage ou par un moyen similaire doit pouvoir résister sans arrachement aux essais suivants :

- traction directe de 890 N pendant 5 min. Pour cet essai, le dispositif doit être supporté par un conduit rigide de la manière prévue et doit supporter un poids suspendu de 90,8 kg;

the electromagnet. The test current is the normal current and for an alternating current the power factor is to be 0.35 or less and the inrush current is to be ten times the normal current. The test contactor is to be free to operate i.e., not blocked in either the open or the closed position.

An alternating-current pilot duty rating may be determined for a control which has been tested for controlling an alternating-current motor on the following basis:

- during the overload test the control was caused to make and break, for 50 cycles at a rate of 6 cycles per minute, a current having a value equivalent to six times the full-load motor current at a power factor of 0.5 or less, and
- the pilot duty inrush current rating (ten times the normal current rating) is to be not more than 67 % of the current value for the overload test described above.

18. Mechanical strength

Add the following subclauses:

18.1.6 In some countries if threads for the connection of metal conduit are tapped all the way through a hole in an enclosure wall or if an equivalent construction is employed, there shall not be any sharp edges, not less than three nor more than five full threads in the metal and the construction of the device shall be such that a suitable conduit bushing can be properly attached.

18.1.6.1 In some countries if threads for the connection of metal conduit are not tapped all the way through a hole in an enclosure wall, conduit hub or the like, there shall not be less than 3-1/2 full threads in the metal with a conduit stop and a smooth well-rounded inlet hole having an internal diameter approximately the same as that of the corresponding size of rigid metal conduit which shall afford protection to the conductors equivalent to that provided by a standard conduit bushing.

18.1.6.2 In some countries, an enclosure threaded for support by rigid metal conduit shall provide at least five full threads for engaging the conduit.

Compliance with 18.1.6, 18.1.6.1 and 18.1.6.2 is checked by inspection.

18.1.6.3 In some countries, a conduit hub or nipple attached to the enclosure by swaging, staking or similar means shall withstand without pulling apart the following tests:

- a direct pull of 890 N for 5 min. For this test, the device is to be supported by a rigid conduit in the intended manner and is to support a suspended weight of 90.8 kg;

- le dispositif doit être supporté de façon rigide par un moyen autre que les raccords de conduit. Une force de flexion de 67,8 Nm doit être appliquée pendant 5 min au conduit perpendiculairement à son axe et le bras de levier doit être mesuré de la paroi de l'enveloppe sur laquelle le manchon est situé au point d'application de la force de flexion;
- un couple de 67,8 Nm doit être appliqué au conduit pendant 5 min dans le sens du serrage de la connexion et le bras de levier doit être mesuré à partir du centre du conduit.

Il peut s'en suivre une déformation de l'enveloppe en essai. Cette déformation ne constitue pas un défaut rédhibitoire.

20. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation

Ajouter le paragraphe suivant:

20.3.23 Séparation des circuits

Les conducteurs isolés de différents circuits du dispositif de commande, sauf s'ils sont équipés d'un isolant approprié à la tension la plus élevée présente, doivent être séparés par des barrières ou séparés les uns des autres et doivent, dans tous les cas, être séparés des parties sous tension non isolées connectées à des circuits différents.

La séparation des conducteurs isolés doit être effectuée au moyen de colliers, cheminement ou moyens équivalents assurant une séparation permanente des parties sous tension isolées ou non d'un circuit différent.

21. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

Remplacer cet article par:

21.1 Prescriptions générales

Toute partie non métallique d'un dispositif de commande doit résister à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement.

La vérification est effectuée par les essais du 21.2, sauf pour les dispositifs de commande à montage indépendant qui sont vérifiés par les essais du 21.3.

Aux Etats-Unis, la vérification est effectuée par la procédure décrite à l'annexe D.

21.2 Dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, intégrés et incorporés

Les séquences d'essais suivantes doivent être exécutées suivant la position de la partie non métallique et d'après la catégorie déclarée du dispositif.

- the device is to be rigidly supported by means other than the conduit fittings. A bending force of 67.8 Nm is to be applied for 5 min to the conduit at right angles to its axis and the lever arm is measured from the wall of the enclosure in which the hub is located to the point of application of the bending force;
- a torque of 67.8 Nm is to be applied to the conduit for 5 min in a direction tending to tighten the connection and the lever arm is to be measured from the centre of the conduit.

Some distortion of the enclosure under test may result. Such distortion does not constitute a failure.

20. Creepage distances, clearances and distances through insulation

Add the following subclause:

20.3.23 Separation of circuits

Insulated conductors of different circuits within the control, unless provided with insulation suitable for the highest voltage involved, shall be separated by barriers or shall be segregated and shall, in any case, be so separated or segregated from uninsulated live parts connected to different circuits.

Segregation of insulated conductors shall be accomplished by clamping, routing or equivalent means which ensure permanent separation from insulated or uninsulated live parts of a different circuit.

21. Resistance to heat, fire and tracking

Replace this clause by:

21.1 General requirements

All non-metallic parts of a control shall be resistant to heat, fire and tracking.

Compliance is checked by the tests of 21.2, except that independently-mounted controls are checked by the tests of 21.3.

In the United States, compliance is checked by the procedure detailed in appendix D.

21.2 Integrated, incorporated and in-line cord controls

The following test sequences shall be conducted as appropriate to the position of the non-metallic part and the declared category.

En ce qui concerne les informations concernant les catégories, voir annexe F.

21.2.1 *Pour les parties qui sont accessibles lorsque le dispositif de commande est monté dans les conditions d'utilisation prévues, et dont la détérioration peut rendre le dispositif de commande dangereux*

- *l'essai à la bille du 21.2.5;*

suivi par

- *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G1 de l'annexe G;*
- *soit (en l'absence d'échantillons d'essai spéciaux prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les spécimens d'essai spéciaux ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

21.2.2 *Pour les parties qui maintiennent en position les parties transportant le courant, autres que les connexions électriques*

- *l'essai à la bille du 21.2.6;*

suivi par

- *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G1 de l'annexe G;*
- *soit (en l'absence d'échantillons d'essai spéciaux prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les spécimens d'essai spéciaux ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

21.2.3 *Pour les parties qui maintiennent ou retiennent en position les connexions électriques, les essais sont indiqués selon la catégorie déclarée du dispositif de commande.*

Catégorie A

- *l'essai à la bille du 21.2.6;*

suivi par

- *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G1 de l'annexe G;*
- *soit (en l'absence des échantillons d'essai particuliers présentés par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les échantillons d'essai particuliers ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G2 de l'annexe G effectué à 550 °C.*

Catégorie B

- *l'essai à la bille du 21.2.6;*

suivi par

- *soit l'essai de combustion horizontale de l'article G1 de l'annexe G;*

For guidance concerning categories, see appendix F.

21.2.1 For parts which are accessible when the control is mounted in its manner of intended use, and the deterioration of which may result in the control becoming unsafe:

- the ball pressure test of 21.2.5;

followed by

- either the horizontal burning test of clause G1 of appendix G;
- or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G2 of appendix G carried out at 550 °C.

21.2.2 For parts which retain in position current-carrying parts other than electrical connections:

- the ball pressure test of 21.2.6;

followed by

- either the horizontal burning test of clause G1 of appendix G;
- or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G2 of appendix G carried out at 550 °C.

21.2.3 For parts which maintain or retain in position electrical connections, the tests shall be as indicated for the declared category of the control.

Category A

- the ball pressure test of 21.2.6;

followed by

- either the horizontal burning test of clause G1 of appendix G;
- or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G2 of appendix G carried out at 550 °C.

Category B

- the ball pressure test of 21.2.6;

followed by

- either the horizontal burning test of clause G1 of appendix G;

- soit (en l'absence des échantillons d'essai particuliers prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les échantillons d'essai particuliers ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G2 de l'annexe G effectué à 550 °C.

En outre, toutes les autres parties non métalliques faisant partie du dispositif de commande et situées à au plus 50 mm des parties parcourues par un courant doivent satisfaire aux prescriptions de l'essai du brûleur-aiguille de l'article G3 de l'annexe G.

Catégorie C

- l'essai à la bille du 21.2.6 suivi par l'essai au fil incandescent de l'article G2 de l'annexe G effectué à 750 °C.

Catégorie D

- l'essai à la bille du 21.2.6 suivi par l'essai au fil incandescent de l'article G2 de l'annexe G effectué à 850 °C.

21.2.4 Pour toutes les autres parties (à l'exception des garnitures décoratives, boutons et autres parties trop petites pour être soumises à l'essai du fil incandescent qui ont de ce fait peu de chances d'être enflammées et, pour lesquelles aucun essai n'est prescrit):

- soit l'essai de combustion horizontale de l'article G1 de l'annexe G;
- soit (en l'absence des échantillons d'essai particuliers prescrits par cet article, ou en l'absence de preuve indiquant que le matériau satisfait à l'essai, ou si les échantillons d'essai particuliers ne satisfont pas à l'essai) l'essai au fil incandescent de l'article G2 de l'annexe G effectué à 550 °C.

Sauf indication contraire dans la deuxième partie, les diaphragmes, joints et pâtes d'étanchéité des presse-étoupes ne sont pas soumis aux essais de ce paragraphe.

21.2.5 Essai à la bille 1

L'essai à la bille est effectué à l'aide de l'appareil décrit à la figure 6.

Les parties à essayer sont maintenues pendant 24 h dans une atmosphère ayant une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative comprise entre 45 % et 75 % avant le début de l'essai.

La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface. L'épaisseur de l'échantillon ne doit pas être inférieure à 2,5 mm; si nécessaire, on doit utiliser deux ou plus de deux couches de la partie soumise aux essais.

L'essai est effectué dans une étuve à la température la plus élevée des valeurs suivantes:

- *or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G2 of appendix G carried out at 550 °C.*

In addition, all other non-metallic parts forming part of the control and situated within 50 mm of the part supporting current-carrying parts, shall meet the requirements of the needle-flame test of clause G3 of appendix G.

Category C

- *the ball pressure test of 21.2.6 followed by the glow-wire test of clause G2 of appendix G carried out at 750 °C.*

Category D

- *the ball pressure test of 21.2.6 followed by the glow-wire test of clause G2 of appendix G carried out at 850 °C.*

21.2.4 *For all other parts (except decorative trim, knobs and other small parts too small to be subjected to the glow-wire test and, therefore, unlikely to be ignited, for which no test is required)*

- *either the horizontal burning test of clause G1 of appendix G*
- *or (in the absence of the special test specimens as required by that clause, or in the absence of relevant evidence that the material withstands the test, or if the special test specimens fail the test), the glow-wire test of clause G2 of appendix G carried out at 550 °C.*

Unless otherwise indicated in Part 2, diaphragms, gaskets and sealing rings of glands are not subjected to the tests of this sub-clause.

21.2.5 Ball pressure test 1

The ball pressure test is carried out by means of the apparatus shown in figure 6.

The parts to be tested are stored for 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity between 45 % and 75 %, before starting the test.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface by a force of 20 N. The thickness of the sample shall be not less than 2,5 mm; if necessary, two or more layers of the part subjected to the tests shall be used.

The test is made in a heating cabinet at the temperature which is the highest of:

- $(20 \pm 2) K$ [$(15 \pm 2) K$ pour les dispositifs de commande destinés à être incorporés dans des appareils du domaine d'application de la CEI 335-1] excédant la température maximale mesurée au cours de l'essai de l'article 14, ou
- $(75 \pm 2) ^\circ C$ ou
- comme déclaré.

Le support et la bille doivent être à la température d'essai prescrite avant le début de l'essai.

Au bout de 1 h, on retire la bille de l'échantillon; on laisse alors refroidir l'échantillon approximativement jusqu'à la température ambiante, par immersion, pendant au plus 10 s, dans de l'eau froide. On mesure le diamètre de l'empreinte de la bille; il ne doit pas être supérieur à 2 mm.

Cet essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

21.2.6 Essai à la bille 2

L'essai à la bille est effectué comme décrit au 21.2.5, à l'exception de la température de l'étuve qui doit être de $(T_b \pm 2) ^\circ C$ où:

T_b est la valeur la plus élevée de

- $100 ^\circ C$ si T_{max} est compris entre $30 ^\circ C$ et $55 ^\circ C$ exclu;
- $125 ^\circ C$ pour les dispositifs de commande destinés à être incorporés dans des appareils du domaine d'application de la CEI 335-1 (à l'exception des dispositifs de commande intercalés dans un câble souple) et (pour les autres dispositifs de commande) si T_{max} est comprise entre $55 ^\circ C$ et $85 ^\circ C$ exclu;
- $(T_{max} + 40) ^\circ C$ si T_{max} est supérieur ou égal à $85 ^\circ C$;
- $20 K$ au-dessus de la température maximale relevée au cours de l'essai de l'article 14, si la valeur ainsi obtenue est plus élevée.

Cet essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

21.2.7 Résistance aux courants de cheminement

Toutes les parties non métalliques pour lesquelles une ligne de fuite est spécifiée entre les parties actives de polarité différente, entre les parties actives et les parties métalliques mises à la terre et entre les parties actives et les surfaces accessibles (si l'article 20 le prescrit), doivent avoir une résistance aux courants de cheminement comme déclaré.

Les valeurs prescrites pour la résistance aux courants de cheminement sont données soit dans les parties 2 de la CEI 730 ou dans la norme correspondante du matériel.

Les dispositifs de commande prévus pour un fonctionnement à très basse tension ne sont pas soumis à un essai de résistance aux courants de cheminement.

A l'intérieur d'un dispositif de commande, différentes parties peuvent avoir des valeurs différentes de IRC selon le micro-environnement de la partie.

- (20 ± 2) K [(15 ± 2) K for controls intended for incorporation into appliances within the scope of IEC 335-1] in excess of the maximum temperature measured during the test of clause 14, or
- (75 ± 2) °C or
- as declared.

The support and the ball shall be at the prescribed test temperature before the test is started.

After 1 h, the ball is removed from the sample which is then cooled down to approximately room temperature by immersion, within 10 s in cold water. The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

The test is not made on parts of ceramic material.

21.2.6 Ball pressure test 2

The ball pressure test is carried out as described in 21.2.5 except that the temperature of the heating cabinet shall be $(T_b \pm 2)$ °C where:

T_b is equal to the higher of

- 100 °C when T_{max} is 30 °C and up to, but excluding 55 °C;
- 125 °C for controls intended for incorporation into appliances within the scope of IEC 335-1 (except in-line cord controls) and for other controls when T_{max} is 55 °C and up to, but excluding 85 °C;
- $(T_{max} + 40)$ °C if T_{max} is 85 °C or above;
- 20 K in excess of the maximum temperature recorded during the test of clause 14, if this would produce a higher temperature.

This test is not made on parts of ceramic material.

21.2.7 Resistance to tracking

All non-metallic parts for which a creepage path is specified between live parts of different polarity, between live parts and earthed metal and between live parts and accessible surfaces (if required by clause 20), shall have a resistance to tracking as declared.

Required values of resistance to tracking are given either in the part 2's of IEC 730 or in the relevant equipment standard.

Controls designed for operation at extra-low voltage are not subjected to the tracking test.

Within a control, different parts may have different PTI values appropriate to the micro-environment of the part.

La vérification est effectuée par les essais de l'article C4 de l'annexe G effectués sous les tensions appliquées déclarées suivantes:

- 100 V;
- 175 V;
- 250 V;
- 400 V;
- 600 V.

Pour les besoins de cet article, on ne considère pas que la proximité des contacts d'arc augmente le dépôt de matière conductrice externe, étant donné que les essais d'endurance de l'article 17, suivis par les essais de rigidité diélectrique de l'article 13, sont considérés comme suffisants pour déterminer l'effet de la pollution provenant de l'intérieur du dispositif de commande.

21.3 Dispositifs de commande à montage indépendant

21.3.1 Préconditionnement

Le preconditionnement doit être effectué dans une étuve, avant les essais des 21.3.2 à 21.3.5 inclus, comme suit:

- sans indication de T : 1 x 24 h à $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$, le circuit de la partie commutateur et le mécanisme d'entraînement n'étant pas reliés, les couvercles amovibles étant retirés;
- avec indication de T pour des températures ne dépassant pas $85 ^\circ\text{C}$: 1 x 24 h à $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$, la partie commutateur du dispositif de commande et le mécanisme d'entraînement n'étant pas reliés et sans couvercles et ensuite 6 x 24 h à $T_{\text{max}} \pm 2 \text{ K}$ avec couvercles, les circuits de la partie commutation et le mécanisme d'entraînement étant reliés;
- avec indication de T pour des températures ambiantes nominales de fonctionnement supérieures à $85 ^\circ\text{C}$: 6 x 24 h à $T_{\text{max}} \pm 2 \text{ K}$ avec couvercles, le circuit de commutation et le mécanisme d'entraînement étant reliés.

21.3.2 Les parties isolantes maintenant les parties actives doivent satisfaire aux prescriptions de la catégorie B ou D.

21.3.3 Les parties non métalliques accessibles doivent satisfaire aux prescriptions du 21.2.1.

21.3.4 Les autres parties non métalliques doivent satisfaire aux prescriptions du 21.2.4.

21.3.5 Les dispositifs de commande à montage indépendant doivent satisfaire aux prescriptions du 21.2.7.

Compliance is checked by the tests of clause G4 of appendix G, carried out at the following declared applied voltages:

- 100 V;
- 175 V;
- 250 V;
- 400 V;
- 600 V.

For the purposes of this clause, the proximity of arcing contacts is not considered to increase the deposition of external conductive material as the endurance tests of clause 17, followed by the electric strength tests of clause 13, are deemed sufficient to determine the effect of pollution arising from within the control.

21.3 Independently-mounted controls

21.3.1 Preconditioning

Preconditioning shall be carried out in a heating cabinet prior to the tests of 21.3.2 to 21.3.5 inclusive as follows:

- without T rating: 1 x 24 h at $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$, the circuit of the switching part and the driving mechanism not being connected, with detachable covers removed;
- with T rating for temperatures not exceeding $85 ^\circ\text{C}$: 1 x 24 h at $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$, the switching part of the control and the driving mechanism not being connected and without covers and subsequently 6 x 24 h at $T_{\text{max}} \pm 2 \text{ K}$ with covers, with the circuit of the switching part and the driving mechanism being connected;
- with T rating for temperatures exceeding $85 ^\circ\text{C}$: 6 x 24 h at $T_{\text{max}} \pm 2 \text{ K}$ with covers, with the circuit of the switching part and driving mechanism being connected.

21.3.2 Insulating parts retaining live parts shall comply with the requirements of Category B or D.

21.3.3 Accessible non-metallic parts shall comply with the requirements of 21.2.1.

21.3.4 Other non-metallic parts shall comply with the requirements of 21.2.4.

21.3.5 Independently mounted controls shall comply with the requirements of 21.2.7.

21.4 Les dispositifs utilisant un interrupteur au mercure destinés à être branchés à un circuit sous tension de service, tel que défini au paragraphe 2.1.3, doivent fonctionner de façon acceptable lorsqu'ils sont essayés en série avec un fusible à cartouche non réarmable standard sur un circuit en courant continu présentant la tension spécifiée pour l'essai du paragraphe 17.1.1, mais on peut employer du courant alternatif sous une charge non inductive si le dispositif est destiné à être utilisé uniquement en courant alternatif. Le calibre nominal du fusible et la capacité du circuit d'essai doivent être conformes aux indications du tableau 21.4.

L'enveloppe et toute autre partie métallique exposée doivent être mises à la masse et du coton doit être placé autour de toutes les ouvertures de l'enveloppe.

Il ne doit pas y avoir allumage du coton ou de l'isolant des conducteurs du circuit ni émission de flamme ou de métal en fusion à l'exception de mercure provenant de l'enveloppe contenant l'interrupteur. Le câblage fixé au dispositif, à l'exception des câbles du tube, ne doit pas être endommagé. Des manoeuvres successives doivent être effectuées en fermant tour à tour l'interrupteur à mercure sur le court-circuit, puis le court-circuit sur le tube à mercure au moyen d'un dispositif de commutation approprié.

Tableau 21.4

Conditions applicables au court-circuit de l'interrupteur à mercure

V	Calibre maximal	Courant de court-circuit A	Calibre minimal du fusible 1) 2)		
			0-125	126-250	251-660
0-250	2 000 VA	1 000	20	15	-
0-250	30 A	3 500	30	30	-
0-250	63 A	3 500	70	70	-
251-660	63 A	5 000	-	-	30

1) Le calibre minimal du fusible doit être au moins égal à l'ampérage nominal de l'interrupteur ou du fusible standard le plus proche, sans dépasser quatre fois l'ampérage nominal à pleine charge du moteur, et il ne doit en aucun cas être inférieur à la valeur indiquée.

2) Pour le présent essai, les ampérages nominaux des fusibles sont 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250. Des fusibles de taille intermédiaire peuvent être utilisés.

Le coton utilisé doit être tel que spécifié à l'annexe C.

Il n'est pas nécessaire que l'interrupteur soit en état de marche après les essais.

- 21.4 Controls employing a mercury-tube switch intended for connection to a working-voltage circuit as defined in 2.1.3 shall perform acceptably when tested in series with a standard non-renewable cartridge fuse on a d.c. circuit of the voltage specified for test in 17.1.1, except that a.c. with a non-inductive load may be employed if the device is intended for use on a.c. only. The fuse rating and capacity of the test circuit shall be as specified in table 21.4.

The enclosure and any other exposed metal are to be grounded and cotton is to be placed around all openings in the enclosure.

There shall be no ignition of the cotton or insulation on circuit conductors nor emission of flame or molten metal except mercury from the enclosure housing the switch. Wiring attached to the device, except tube leads, shall not be damaged. Successive operations are to be conducted by alternately closing the mercury-tube switch on the short circuit and closing the short circuit on the mercury tube by means of any suitable switching device.

Table 21.4

Mercury switch short-circuit conditions

V	Maximum rating	S.C. Current A	Minimum fuse rating		
			1) 2)	126-250	251-660
0-250	2 000 VA	1 000	20	15	-
0-250	30 A	3 500	30	30	-
0-250	63 A	3 500	70	70	-
251-660	63 A	5 000	-	-	30

1) Minimum fuse rating must be at least equal to switch ampere rating or the nearest standard fuse not exceeding four times motor full-load ampere rating and in any case not less than that shown.

2) For the purpose of this test, ampere ratings for fuses are 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250. Intermediate size fuses may be used.

Cotton used shall be as specified in appendix C.

The switch need not be operative after the tests.

24. Composants

Remplacer cet article par:

24.1 *Les composants destinés à alimenter un circuit de sécurité à très basse tension (SELV) doivent être du type isolant de sécurité et doivent être conformes aux prescriptions correspondantes de la CEI 742.*

24.2 *Autres composants*

A l'étude.

25. Fonctionnement normal

Voir annexe H.

26. Fonctionnement avec des perturbations conduites par le réseau et des perturbations magnétiques et électromagnétiques

Voir annexe H.

27. Fonctionnement anormal

Voir annexe H.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60730-1:1986/AMD2:1997

24. Components

Replace this clause by:

24.1 Components intended to supply power to a safety extra-low voltage circuit (SELV) shall be of the safety isolating type and shall comply with the relevant requirements of IEC 742.

24.2 Other components

Under consideration.

25. Normal operation

See Appendix H.

26. Operation with mains borne perturbations, magnetic, and electro-magnetic disturbances

See Appendix H.

27. Abnormal operation

See Appendix H.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60730-1:1986/AMD2:1997

Withdrawn

Ajouter les figures suivantes: / Add the following figures:

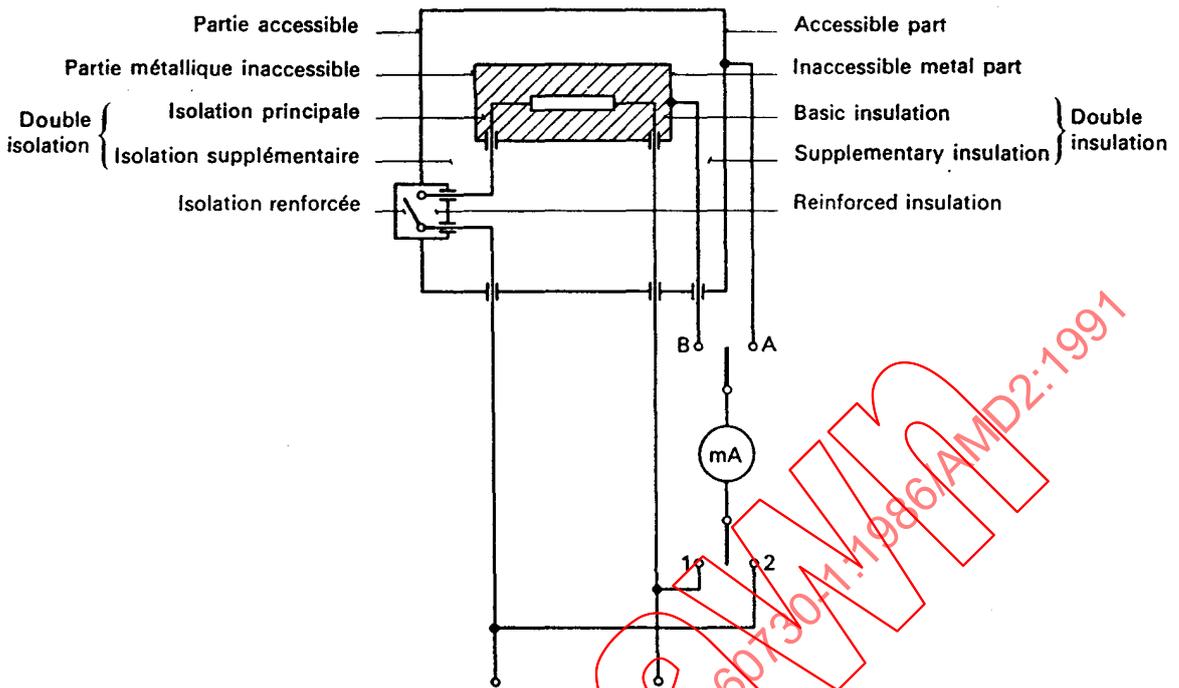
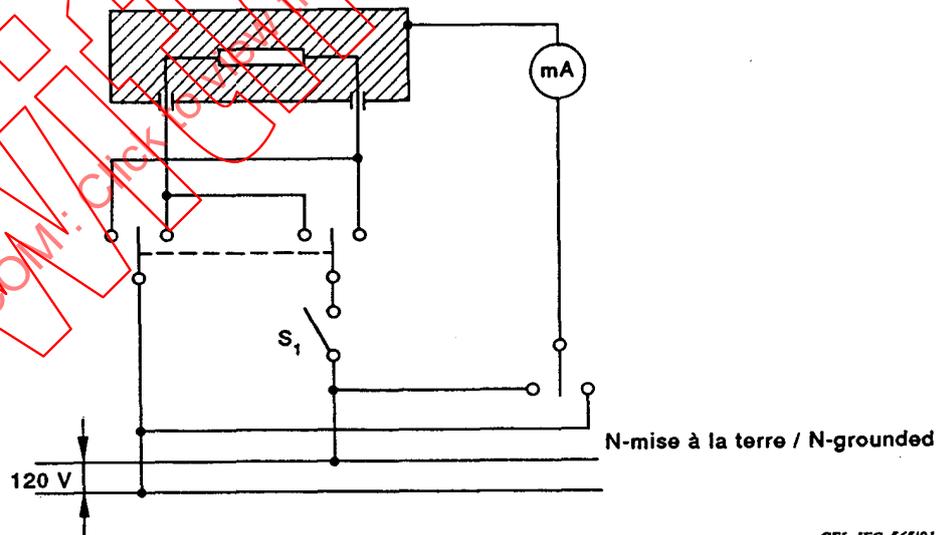


Figure 25 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des dispositifs de commande de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of Class II controls.



CEI-IEC 563/91

Figure 26 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of control other than Class II.

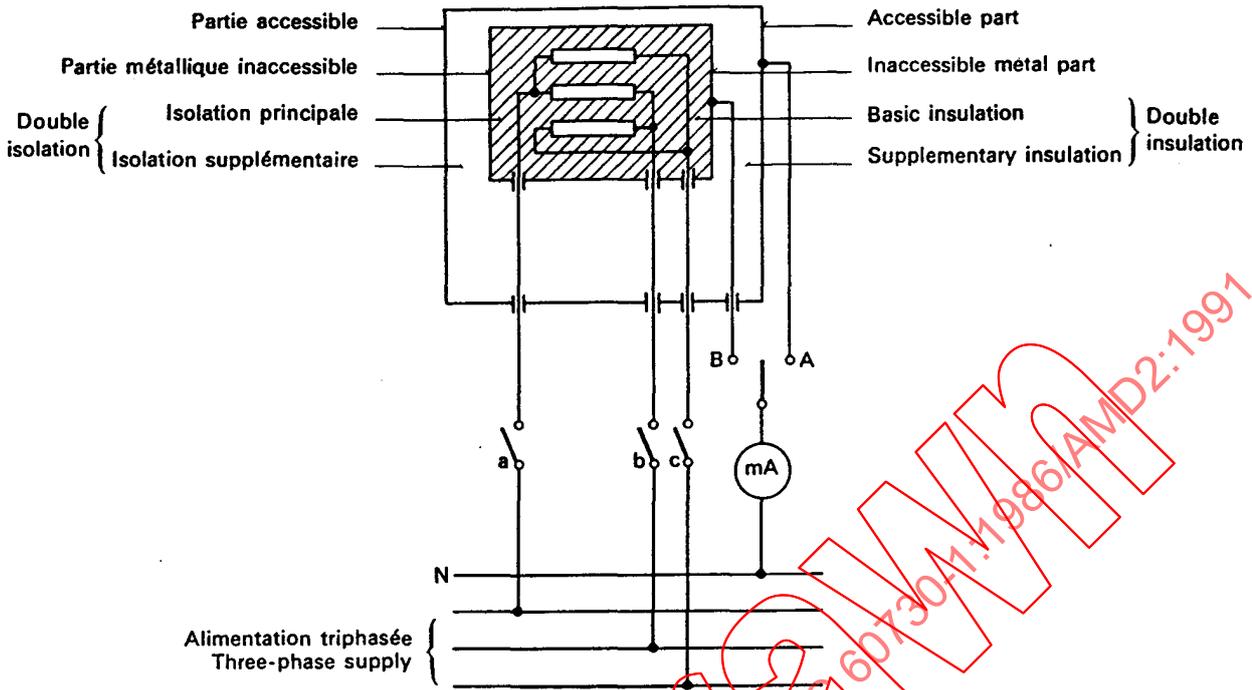


Figure 27 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion triphasée des dispositifs de commande de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of Class II controls.

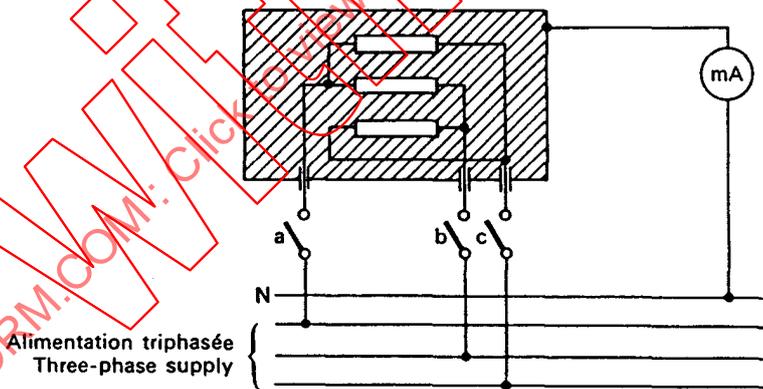


Figure 28 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion triphasée des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of controls other than those of Class II.

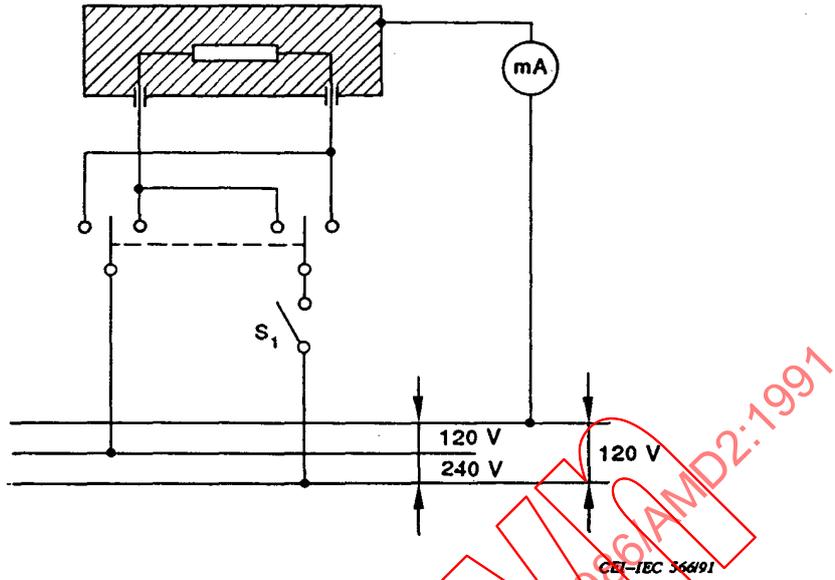


Figure 29 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des dispositifs de commande autres que ceux de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of control other than Class II.

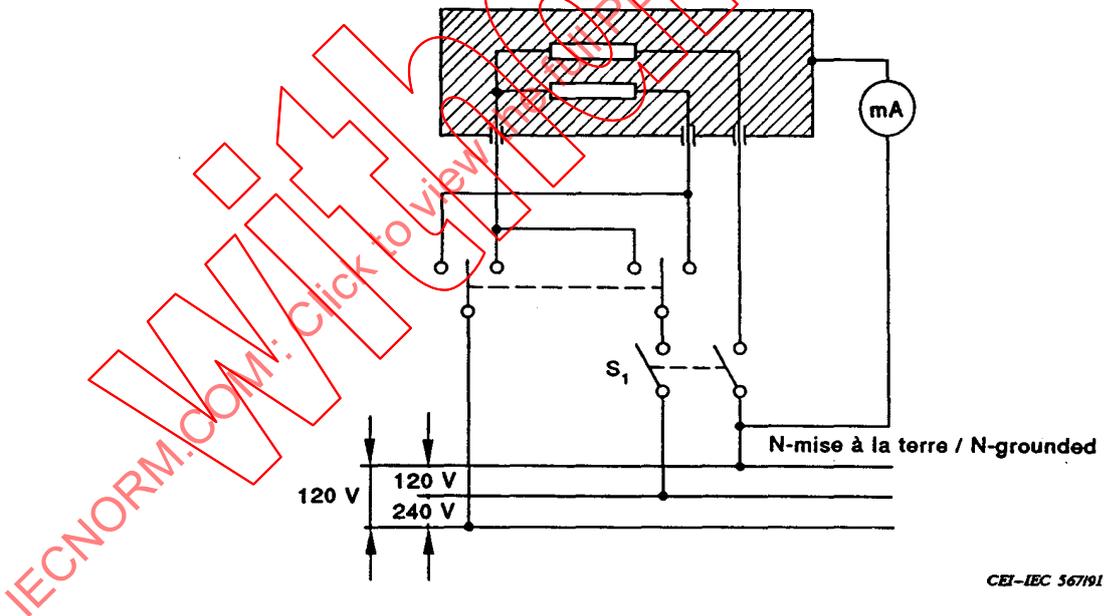


Figure 30 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion diphasée des dispositifs de commande à un réseau à trois conducteurs avec neutre mis à la terre autres que ceux de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for two-phase connection of control to three-wire, grounded neutral supply other than those of Class II.

- Page blanche -

- Blank page -

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60730-1:1986/AMD2:1997
Withdrawn

ANNEXE C

COTON UTILISE POUR LE TEST DE L'INTERRUPTEUR A MERCURE

Remplacer cette annexe par:

C1. Classification

Non stérile.

C2. Prescriptions générales

Le coton absorbant doit être fait de fibres croisées, blanchies, exempt d'impuretés ou de matériaux gras.

C3. Longueur des fibres

Au moins 60 % des fibres, en poids, doivent mesurer au moins 12 mm de longueur, pas plus de 10 % des fibres, en poids, peuvent mesurer 6 mm de longueur ou moins.

C4. Hydrophilie

Un spécimen du coton doit être complètement submergé par l'eau en moins de 10 s. Le spécimen ne doit pas retenir moins de 24 fois sa masse d'eau.

C5. Acidité et alcalinité

L'eau extraite du coton doit être neutre.

C6. Résidus sur allumage

Il ne doit pas y avoir plus de 0,2 % de résidus.

C7. Matériau soluble dans l'eau

Il ne doit pas y avoir plus de 0,25 % de résidus.

C8. Matières grasses

Il ne doit y avoir aucune trace de couleur bleue, verte ou brunâtre dans la solution d'éther et la quantité de résidus ne doit pas dépasser 0,7 %.

C9. Teintures

Il ne doit y avoir aucune trace de teinture bleue ou verte. Une légère trace de jaune est admissible.

C10. Autres matières étrangères

Les pincées de coton prélevées pour détermination de la longueur des fibres doivent être exemptes de taches d'huile ou de particules métalliques.

APPENDIX C

COTTON USED FOR MERCURY SWITCH TEST

Replace this appendix by:

C1. Classification

Nonsterile

C2. General requirements

Absorbent cotton shall be made from corded fibres, bleached white, free from adhering impurities and fatty material.

C3. Fibre length

Not less than 60 % of the fibres by mass shall be at least 12 mm in length; not more than 10 % by mass may be 6 mm or less in length.

C4. Absorbency

A specimen of cotton shall be completely submerged in water within 10 s. The specimen shall retain not less than 24 times its mass of water.

C5. Acidity and alkalinity

A water extract of the cotton shall be neutral.

C6. Residue on ignition

There shall be not more than 0.2 % of residue.

C7. Water soluble material

There shall be not more than 0.25 % of residue.

C8. Fatty material

There shall be no trace of blue, green or brownish colour in the ether solution and the amount of residue shall not exceed 0.7 %.

C9. Dyes

There shall be no evidence of a blue or green tint. A slight yellow is acceptable.

C10. Other foreign matter

The pinches of cotton taken for determination of fibre length shall not contain oil stains or metallic particles.

ANNEXE D

CHALEUR, FEU ET COURANT DE CHEMINEMENT
(applicable aux Etats-Unis)

Remplacer cette annexe par:

D1. Matériaux isolants utilisés pour support direct et indirect des parties actives

D1.1 Les matériaux isolants doivent satisfaire à l'une quelconque des classifications vis-à-vis de l'inflammabilité suivant la CEI 707 et aux prescriptions électriques, mécaniques et thermiques correspondantes indiqués au tableau D pour leur application envisagée de support direct ou indirect des parties actives.

Les valeurs indiquées dans le tableau sont utilisées pour déterminer l'acceptabilité d'un matériau en tant que support direct et/ou indirect des parties actives.

Certains matériaux peuvent ne pas avoir de niveaux acceptables pour les propriétés dont la liste figure au tableau D pour le support direct et/ou indirect des parties actives. Dans de tels cas, l'application doit être examinée pour déterminer si les niveaux spécifiés sont nécessaires ou si une valeur réduite peut être acceptée sans nuire à la sécurité du produit final. Pour cette raison, les D1.4 à D1.12 inclus sont destinés à être utilisés comme guide pour déterminer l'acceptabilité d'un matériau comme support direct et/ou indirect des parties actives.

Une matière polymérique est acceptable si le même matériau a déjà été accepté pour le même type de dispositif de commande, pour la même fonction et les mêmes conditions, et pour la même application, à savoir, la température de fonctionnement, les caractéristiques électriques et une utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur, etc. Cependant, dans la pratique, il est peu probable que deux types différents de dispositifs de commande aient exactement les mêmes conditions influençant la température, l'épaisseur, le contraste, le cycle de fonctionnement, la durée de vie utile, etc. Ainsi, les résultats d'une étude d'un matériau particulier dans un produit n'est pas, en règle générale, applicable lorsque ce même matériau est utilisé dans un autre produit. Pour cette raison, il est généralement nécessaire d'effectuer une évaluation du matériau dans le dispositif de commande.

L'adéquation des matériaux possédant des indices différents de ceux recommandés au tableau D peut être vérifiée par des essais correspondants sur le dispositif dans son application en tant que produit final.

Si la conception et l'application du dispositif de commande montrent qu'un essai particulier n'est pas applicable, cet essai n'est pas effectué.

D1.1.1 Il n'est pas nécessaire d'effectuer les essais de résistance de cheminement sous arc haute tension et de résistance à l'inflammation sous arc haute tension si une distance de 12,7 mm est prévue entre les parties actives.

APPENDIX D

HEAT, FIRE AND TRACKING
(applicable in the USA)

Replace this appendix by:

D1. Insulating materials used for direct and indirect support of live parts

D1.1 Insulating materials shall comply with any of the flammability classifications according to IEC 707 and the corresponding electrical, mechanical and thermal requirements given in table D for their intended purpose of either direct or indirect support of live parts.

The tabulated values are used to determine the acceptability of a material as direct and/or indirect support of live parts.

Some materials may not have acceptable levels for the properties listed in table D for direct and/or indirect support of live parts. In such cases, the application must be considered to determine if the levels specified are necessary or if a reduced value can be accepted without adversely affecting the safety of the end product. For this, D1.4 to D1.12 inclusive are intended to be used as a guide in determining acceptability of a material as direct and/or indirect support of live parts.

A polymeric material is acceptable if the same material has been previously accepted for the same type of control, for the same function and conditions, and for the same application, i.e., operating temperature, electrical rating and indoor or outdoor use, etc. However, in practice, it is unlikely that two different designs of controls will have exactly the same circumstances governing temperature, thickness, stress, duty cycle, service life, etc. Thus, the results of an investigation of a particular material in one product is not usually applicable when that same material is used in another product. Because of this, it is generally necessary to make an in-product evaluation of the material in the control.

Suitability of materials with indices other than recommended in table D may be verified by the indicated tests on the device in its end-product application.

If it is evident from the design and application of the control that a particular test is not applicable, this test is not made.

D1.1.1 Tests for high-voltage arc-tracking resistance and high-voltage arc resistance to ignition need not be conducted if a 12.7 mm clearance is provided between live parts.

D1.1.2 Les matériaux cellulaires non rigides ne sont pas acceptables comme support direct ou indirect des parties actives.

Les matériaux cellulaires non rigides sont ceux qui ont un module de traction ou de flexion inférieur à 0,69 GPa et une densité inférieure à 0,5 g/cm³.

D1.2 Les essais pour la vérification de la conformité au D1.1 sont effectués sur des échantillons du même matériau isolant que celui utilisé dans la(les) partie(s) du dispositif conformément aux normes pour les essais du tableau D.

D1.3 Essai d'indice de température relatif

L'indice de température relatif doit être déterminé conformément à la CEI 216-1. La dégradation des propriétés utilisées pour l'évaluation de l'indice ne doit pas dépasser 50 % de la valeur initiale. Le matériau doit satisfaire aux règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité après l'endurance thermique.

Les critères d'évaluation pour l'indice de température relatif doivent être conformes aux valeurs suivantes et au moins égales à ce qui suit:

- a) pour les matières thermoplastiques:
 - résistance à la rupture: ISO 527
 - choc de traction: ----
 - diélectrique: CEI 243
- b) pour les matières thermodurcissables:
 - résistance à la flexion: ISO 178
 - choc isode: ISO R 180
 - diélectrique: CEI 243

D1.3.1 L'indice thermique relatif doit être égal ou supérieur à la température du matériau polymère mesuré pendant l'essai de l'article 14. L'indice thermique relatif peut être basé sur des données historiques ou sur l'essai de vieillissement thermique à long terme.

D1.3.2 Les essais de vieillissement thermique ne sont pas nécessaires pour les matériaux polymériques exposés à une température de fonctionnement nominale, observée dans des conditions d'utilisation normale de 65 °C ou au-dessous pour les dispositifs de commande mobiles et 50 °C pour les dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe. (Voir article D2 pour la définition de mobile, fixe et installé à poste fixe.)

Cependant, des essais sont nécessaires sur les parties finies pour les caractéristiques électriques et physiques du tableau D avant et après l'épreuve de compression à température élevée selon D1.9. L'épreuve d'inflammabilité n'est pas nécessaire pour tous les matériaux et l'épreuve de compression à température élevée n'est pas nécessaire pour les matières rigides thermodurcissables. Si une exposition de longue durée à la température est à prévoir, un index thermique relatif au matériau est nécessaire.

D1.1.2 Non-rigid foamed materials are not acceptable for direct or indirect support of live parts.

Non-rigid foamed materials are those having a tensile or flexural modulus less than 0.69 GPa and a density less than 0.5 g/cm³.

D1.2 Tests for verification of compliance with D1.1 are made on samples of the same insulating material as used in the device part(s) according to the test standards in table D.

D1.3 Relative temperature index test

The relative temperature index shall be determined in accordance with IEC 216-1. The degradation of properties used for evaluation of the index shall not exceed 50 % of the initial value. The material shall comply with the flammability classification requirements after the thermal endurance.

The evaluation criteria for the relative temperature index shall be according to and at least as follows:

a) for thermoplastic materials:

tensile strength: ISO 527
tensile impact: ----
dielectric: IEC 243

b) for thermosetting materials:

flexural strength: ISO 178
Izod impact: ISO R 180
dielectric: IEC 243

D1.3.1 The relative thermal index shall be equal to or greater than the temperature of the polymeric material measured during the test of Clause 14. The relative thermal index may be based on historical data or a long-term thermal ageing test.

D1.3.2 Thermal ageing tests are not required for polymeric materials exposed to maximum operating temperature, over a reasonable period of time, observed under normal ambient conditions of 65 °C or below for portable controls and 50 °C for stationary and fixed controls. (See clause D2 for definition of portable, stationary and fixed.)

However, tests are required on finished parts for electrical and physical properties of table D before and after stress-relief conditioning according to D1.9. Flammability conditioning is not required for all materials and stress-relief conditioning is not required for rigid thermosetting materials. Where long-term exposure to temperature is involved, relative thermal index of the material is required.

Tableau D. - Prescriptions relatives à l'aptitude du matériau isolant comme support direct ou indirect des parties actives

Propriété	Application		Utilisation		Essai	Méthode	Unités	Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité			
	Support direct	Support indirect	Support direct	Support indirect				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Inflammabilité	X		X		Inflammabilité	CEI 707	---	FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
<p>Considérations techniques: La classification vis-à-vis de l'inflammabilité est destinée à servir d'indication préliminaire de l'aptitude du matériau isolant en ce qui concerne l'inflammabilité pour une application particulière, les règles peuvent s'appliquer à d'autres matériaux non métalliques si nécessaire. La classification vis-à-vis de l'inflammabilité est déterminée par sa réponse à une flamme d'essai type appliquée pendant une période spécifiée et limitée et se réfère soit à sa vitesse de combustion soit à son aptitude à s'éteindre lors du retrait de la flamme d'essai. Comme indiqué dans ce document, la classification vis-à-vis de l'inflammabilité est un essai sur des échantillons fixes relativement petits. On doit tenir compte entre autre d'une enveloppe en matériau polymérique ayant dans une quelconque section unique continue, une surface accessible supérieure à 0,93 m² ou une dimension unique supérieure à 1,83 m. En général, les matériaux qui réagissent de façon plus favorable lorsqu'ils sont essayés dans une configuration d'échantillons fixes réagissent également de façon plus favorable dans une configuration de produit final. Cependant, les caractéristiques d'inflammation réelles dans une configuration de produit final seront affectées par la forme et la taille de la partie, les effets de la propagation thermique due aux plaques de refroidissement et la durée de la persistance de la source d'inflammation. La catégorie FH-3 s'applique aux matériaux qui sont: 1) ≥ 3 mm d'épaisseur si la vitesse de combustion est ≤ 38 mm/min. 2) < 3 mm d'épaisseur si la vitesse de combustion est ≤ 76 mm/min.</p>											
Propriété	Application		Utilisation		Essai	Méthode	Unités	Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité			
	Support direct	Support indirect	Support direct	Support indirect				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Rigidité diélectrique	X		X		Résistivité de volume	CEI 93	Minimum ohm-cm (sec) (après 90 % d'humidité)	50 x 10 ⁶	50 x 10 ⁶	50 x 10 ⁶	50 x 10 ⁶
<p>Considérations techniques: Niveaux normaux de performance associés aux matériaux isolants. Un niveau de performance supérieur peut être nécessaire pour satisfaire aux essais de produit final. La résistivité de volume d'un matériau isolant doit suffire à empêcher un courant de fuite dangereux dans toutes les conditions climatiques qui peuvent être présentes dans un produit final. Ceci s'applique au support indirect, si la défaillance d'un matériau de support direct peut provoquer un choc électrique éventuel.</p>											

Table D. - Requirements for suitability of insulating material for direct and indirect support of live parts

Property	Application		Use	Test	Method	Units	Requirements related to Flammability Classification		
	Direct support	Indirect support					FV-0	FV-1	FV-2
Flammability	X		X	Flammability	IEC 707	---			
<p>Engineering considerations: Flammability Classification is intended to serve as a preliminary indication of the insulating material's suitability with respect to flammability for a particular application. The requirements may be applied to other non-metallic materials if found to be appropriate.</p> <p>The Flammability Classification is determined by its response to a standard test flame applied during a specified and limited period and is related to either its rate of burning or its ability to extinguish upon removal of the test flame. As referred to in this document, flammability classification is a test on relatively small fixed specimens.</p> <p>An enclosure of polymeric material having in any single unbroken section, an exposed surface greater than 0.93 m² or a single dimension larger than 1.83 m shall be given additional consideration.</p> <p>In general, materials which react more favourably when tested in a fixed specimen configuration will also react more favourably in an end-product configuration. However, actual ignition performance in an end-product configuration will be affected by the shape and size of the part, heat transfer effects due to heat sinks and the duration of persistence of the ignition source.</p> <p>FH-3 category applies for materials which are:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ≥ 3 mm thick if burning rate ≤ 38 mm/min. 2) < 3 mm thick if burning rate ≤ 76 mm/min. 									
Property	Application		Use	Test	Method	Units	Requirements related to Flammability Classification		
	Direct support	Indirect support					FV-0	FV-1	FV-2
Electric strength	X		X	Volume resistivity	IEC 93	Minimum ohm-cm (dry) (after 90 % humidity)			
<p>Engineering considerations: These are normal performance levels associated with insulating materials. A higher level of performance may be required to satisfy end-product tests. The volume resistivity of an insulation material must be sufficient to prevent dangerous leakage current under all environmental conditions which may be present in an end-product. This applies for indirect support, if failure of direct support material may cause a possible electric shock.</p>									

Tableau D (suite)

Propriété	Application		Utilisation	Essai	Méthode	Unités	Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité			
	Support direct	Support indirect					FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Rigidité diélectrique	X		X	Tension de tenue diélectrique	CEI 243	Minimum volts (valeur efficace) (sec) (après 90 % d'humidité) a)	5 000	5 000	5 000	5 000
	<p>Considérations techniques: La rigidité diélectrique du matériau isolant doit être suffisante pour empêcher une décharge disruptive lorsqu'elle s'applique à la tension de fonctionnement normale entre deux conducteurs voisins de polarité opposée. La valeur de la rigidité diélectrique doit en principe être suffisante pour empêcher la décharge disruptive du matériau dans l'épaisseur et dans les conditions climatiques les plus sévères dans lesquelles il est utilisé. Ceci s'applique au support indirect, si la défaillance du matériau de support direct peut provoquer un choc électrique éventuel.</p>									
Résistance au courant de cheminement	X		-	Résistance aux courants de cheminement d'arc haute tension	D1.6	Maximum mm/min.	25,4	25,4	25,4	25,4
	<p>Voir paragraphe D.1.6 pour les détails de l'essai. Le critère pour cet essai concerne des applications qui impliquent une puissance disponible supérieure à 15 W.</p>									
	X		-	Indice de résistance au cheminement dans des conditions humides (IRC)	CEI 112 méthode A	Minimum volts	100	100	100	100
	<p>Considérations techniques: Cet essai est destiné à montrer la sensibilité aux courants de cheminement de surface des matériaux isolants électriques solides lorsqu'ils sont exposés dans des conditions de contraintes électriques, à une solution contaminante. La valeur IRC a été établie en fonction du raccordement d'un produit final à une source de 120 V et à son emplacement dans une zone qui est soumise uniquement à des effets de contamination modérés. Des valeurs de IRC plus élevées sont nécessaires s'il existe un plus grand degré de contamination et/ou si des potentiels sont en jeu. Des valeurs de IRC plus élevées ou des distances plus grandes peuvent être nécessaires.</p>									

a) Une éprouve hygroscopique de 90 % nécessite une exposition de l'échantillon pendant 96 h dans une enceinte à une humidité relative de $90 \pm 5\%$ à 35 ± 2 °C.

Table D (continued)

Property	Application		Use	Test	Method	Units	Requirements related to Flammability Classification			
	Direct support	Indirect support					FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Electric strength	X	X	X	Dielectric voltage-withstand	IEC 243	Minimum volts (r.m.s.) (dry) (after 90 % humidity) ^{a)}	5 000	5 000	5 000	5 000
							5 000	5 000	5 000	5 000
Tracking	<p>Engineering considerations: The dielectric strength of the insulating material must be sufficient to prevent a breakdown when applied at the normal operating voltage between two adjacent conductors of opposite polarity. The value of the dielectric strength should be sufficient to prevent puncture of the material in the thickness and under the most severe environmental conditions in which it is employed.</p> <p>This applies for indirect support, if failure of direct support material may cause a possible electric shock.</p>						25,4	25,4	25,4	25,4
	X	-	-	High-voltage arc tracking resistance	D1.6	Maximum mm/min.	25,4	25,4	25,4	25,4
	<p>See Sub-clause D.1.6 for test details. The criterion for this test is applied for applications which involve available power greater than 15 W.</p>									
X	-	-	Comparative tracking index under moist conditions (CTI)	IEC 112 Method A	Minimum volts	100	100	100	100	100
<p>Engineering considerations: This test is intended to show the susceptibility to surface tracking of solid electrical insulating materials when exposed under electrical stress, to a contaminant solution. The CTI value shown has been established contingent upon an end-product's connection to a 120 V source and its location in an area which is subject only to moderate contamination effects. Higher CTI values would be required where a greater degree of contamination and/or potentials are involved. Higher CTI values or greater spacings may be required.</p>						(As required for creepage but not less than 100)				

a) 90 % humidity treatment requires exposure of sample for 96 hours in a cabinet to 90 ± 5 % relative humidity at 35 ± 2 °C.

Tableau D (suite)

Propriété	Application		Utilisation		Essai	Méthode	Unités	Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité			
	Support direct	Support indirect	Support direct	Support indirect				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Permanence	X		X		Variation dimensionnelle après exposition à l'eau	ISO R62	Variation maximale %	2	2	2	2
Déformation sous l'effet de la pression et compression à température élevée	X		X		<p>Considérations techniques: Les matériaux possédant une variation de dimensions maximale ne dépassant pas la valeur figurant dans le tableau ont généralement été considérés comme fournissant des caractéristiques de produit final acceptables. Des valeurs inférieures peuvent être nécessaires dans le cas de tolérances serrées.</p> <p>Cette propriété détermine que le matériau garde ses dimensions initiales de fabrication lorsqu'il est exposé à des atmosphères très humides entraînant la déformation du produit. L'importance de la permanence est que le matériau ne soit pas affecté par l'une quelconque de ces propriétés à un point tel qu'elle gêne le fonctionnement des dispositifs de commande ou augmente la distance entre les conducteurs sur sa surface ou, si le matériau est monté sur cette surface, cela peut provoquer un court-circuit, créer un chemin de courant de fuite ou permettre un contact humain des parties actives.</p>	ISO 75	Minimum °C	A 50,1 g/mm ² 10 °C > température d'utilisation mais non < 90 °C ou			
	X		X			Point de ramollissement Vicat ou	ISO 306	Minimum °C	25 °C > température d'utilisation mais non < 115 °C ou		
	X		X			Température de l'essai à la bille	CEI 669-1	Minimum °C	400 °C - la température ambiante + la température d'utilisation mais non < 75 °C		
<p>Les essais figurant sous forme de tableau constituent une mesure relative de l'aptitude d'un matériau à supporter les contraintes sous l'influence de températures élevées. Dans des applications où la température de déformation est inférieure à la valeur indiquée, le matériau peut être jugé sur la base des résultats des essais de compression à température élevée d'une durée de 7 h mentionnés au paragraphe D.1.9. Fondamentalement, cet essai indique si des températures élevées atténuent les compressions internes à l'intérieur du matériau provoquant un rétrécissement, un gauchissement ou autre déformation entraînant l'accessibilité aux parties transportant le courant ou créant un possible risque d'incendie ou des lésions aux personnes.</p>											

Table D (continued)

Property	Application		Use	Test	Method	Units	Requirements related to Flammability Classification			
	Direct support	Indirect support					FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Permanence	X		X	Dimensional change after water exposure	ISO R62	Maximum % change	2	2	2	2
Distortion under load and mould stress relief	X		X	Heat deflection temperature or	ISO 75	Minimum °C	At 50,1 g/mm ² 10 °C > in-service temperature but not < 90 °C or			
	X		X	Vicat softening point or	ISO 306	Minimum °C	25 °C > in-service temperature but not < 115 °C or			
	X		X	Ball pressure temperature	IEC 669-1	Minimum °C	40 °C minus the ambient temperature plus the in-service temperature but not < 75 °C			

Engineering considerations:
 Materials having a maximum change in dimensions not exceeding the value tabulated have generally been found to provide acceptable end-product performance. Lower values may be necessary where close-fit tolerances are encountered.

This property would determine that the material would retain its original dimensions as fabricated, when exposed to high moisture atmospheres, resulting in distortion of the product. The importance of permanence is that the material should not be affected by any of these properties to such an extent that it would impair the operation of controls; or increase the spacing between conductors on its surface, or mounted on it, as to cause a short circuit, create a leakage current path or permit the live parts to be exposed to personnel contact.

Any of the tests tabulated are a relative measure of a material's ability to withstand stresses while under the influence of elevated temperatures. In applications where the distortion temperature is less than the value indicated, the material may be judged on the basis of the results of the 7 h mould stress relief tests referred to in Sub-clause D.1.9. Basically, this test indicates whether high temperatures would affect internal stress relief within the material causing shrinkage, warpage or other distortion resulting in accessibility to current-carrying parts or creating a possible fire or personal injury.

Tableau D (suite)

Propriété	Application		Essai	Méthode	Unités	Règles relatives à la classification vis-à-vis de l'inflammabilité			
	Support direct	Support indirect				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Résistance aux sources d'inflammation électrique	X	X	Résistance à l'inflammation sous arc à courant élevé	CEI 435 Modification n° 1 Annexe D2	Nombre minimal d'arcs à s'enflammer	15	30	30	60
	<p>Cet essai détermine l'aptitude du matériau à supporter l'amorçage d'arc sur une surface de matériau à des niveaux de courant élevés à basse tension, tel que celui rencontré au voisinage des contacts, ou la rupture des connexions internes.</p> <p>Les profils de caractéristiques de la résistance à l'inflammation sous arc à courant élevé sont normalement effectués à 240 VAC et 32,5 A et 50 % de facteur de puissance. Dans des applications où un courant continu, un potentiel plus élevé, un niveau de courant ou un facteur de puissance plus faible sont en jeu, les essais devraient être effectués sur le produit final, voir D1.10.</p> <p>En ce qui concerne le support indirect, la proximité du matériau avec les parties qui émettent des arcs est d'une importance primordiale.</p>								
	X	-	Inflammation au fil chaud	CEI 435 Modification n° 1 Annexe D3	Nombre minimal de secondes pour l'inflammation	10	15	30	30
	<p>C'est un essai relatif qui indique la résistance d'un matériau à l'inflammation lorsqu'il est exposé à des températures anormalement élevées résultant d'une défaillance d'un composant tel qu'un conducteur.</p> <p>Si les caractéristiques du matériau sont inférieures aux valeurs spécifiées, voir D1.11.</p>								
	X	-	Résistance à l'inflammation sous arc haute tension	D1.12	Nombre minimal de secondes pour l'inflammation	120	120	120	120
	<p>Voir D1.12 pour les essais de détail.</p> <p>Les profils des caractéristiques de la résistance à l'inflammation sous arc haute tension sont utilisés pour mesurer la facilité d'inflammation d'un matériau, en présence d'une haute tension et d'un arc limité à courant faible. Il convient d'appliquer cet essai lorsque la puissance disponible est supérieure à 15 W. On devra également examiner si la flamme s'éteint après l'inflammation, la puissance étant toujours appliquée. On devra en outre examiner les applications où la puissance disponible est supérieure à 5 000 V.</p> <p>En ce qui concerne le support indirect, la proximité du matériau avec les parties éventuelles qui émettent des arcs à haute tension est d'une importance primordiale.</p>								

Table D (continued)

Property	Application		Test	Method	Units	Requirements related to Flammability Classification			
	Direct support	Indirect support				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
Resistance to electrical ignition sources	X	X	High-current arc resistance to ignition	IEC 435 Amendment No.1 Appendix D2	Minimum number of arcs to ignite	15	30	30	60
	<p>This test would determine the ability of the material to withstand arcing on a material's surface at low-voltage/high-current levels, such as would be encountered in the vicinity of contacts, or the breaking of internal connections.</p> <p>High-current resistance to ignition performance profiles are normally conducted at 240 V a.c., and 32.5 A and 50 % power factor. In applications where d.c., a higher potential, current level or lower power factor is involved, testing should be done on the end-product. See D1.10.</p> <p>For indirect support, the material's proximity to arcing parts would be of prime consideration.</p>								
	X	-	Hot wire ignition	IEC 435 Amendment No.1 Appendix D3	Minimum number of seconds to ignition	10	15	30	30
<p>This is a relative test which indicates a material's resistance to ignition when exposed to abnormally high temperatures resulting from a component failure such as a conductor carrying far in excess of its rated current.</p> <p>If the material's characteristics are less than the values specified, see D1.11.</p>									
	X	-	High-voltage arc resistance to ignition	D1.12	Minimum number of seconds to ignition	120	120	120	120
<p>See D1.12 for test details.</p> <p>High-voltage arc resistance to ignition performance profiles are used to measure the ease of igniting a material in the presence of a high voltage, low-current limited arc. This test would be applied where the available power is greater than 15 W. Consideration should also be extended as to whether the flame extinguishes after ignition with the power still applied. Additional consideration should be given to applications where the available potential is greater than 5 000 V.</p> <p>For indirect support, the material's proximity to possible high-voltage arcing parts would be of prime consideration.</p>									

D1.4 Résistivité de volume

Si la valeur de résistivité de volume du matériau est inférieure à la valeur indiquée au tableau D, le matériau pourrait être considéré comme acceptable, à condition que le dispositif de commande soit conforme aux règles du courant de fuite de la norme du produit final applicable.

D1.5 Tension de tenue diélectrique

Si la valeur de la tension de tenue diélectrique est inférieure à la valeur indiquée au tableau D, le matériau pourrait être considéré comme acceptable si une section de plus grande épaisseur était utilisée pour donner la rigidité diélectrique équivalente mais non inférieure à 5 000 V.

D1.6 Résistance aux courants de cheminement d'arc haute tension

D1.6.1 Appareillage

Les composants de base de l'appareillage sont les mêmes que ceux du D1.12, résistance d'arc haute tension à l'inflammation, sauf que l'une des électrodes est fixée et que l'autre doit pouvoir être déplacée dans une direction horizontale.

D1.6.2 Les échantillons d'essai doivent être les mêmes que ceux décrits et préconditionnés avant les essais d'arc conformément aux D1.12.2 et D1.12.3.

D1.6.3 Procédure d'essai

Chacun des trois échantillons doit être fixé en place sous les électrodes. Les électrodes doivent être placées sur la surface de l'échantillon d'essai et espacées de 4,0 mm de bout en bout, le circuit étant sous tension. Dès l'apparition de l'effet d'arc à la surface de l'échantillon, l'électrode mobile doit être retirée aussi vite que possible tout en maintenant l'effet d'arc. Si l'arc s'éteint, l'espace entre les électrodes doit être raccourci jusqu'au rétablissement de l'arc et les électrodes sont retirées à nouveau. Cette opération est répétée pendant 2 min. La longueur du courant conducteur ou de cheminement est mesurée et la vitesse de cheminement déterminée en divisant par 120 s. Si le matériau est soumis rapidement à un courant de cheminement, l'essai doit être interrompu lorsque le cheminement a atteint une longueur de 50,8 mm.

Le matériau est considéré comme satisfaisant aux prescriptions, si la vitesse de cheminement ne dépasse pas 25,4 mm/min.

D1.6.4 Si la vitesse de cheminement du matériau est inférieure à 25,4 mm/min, dans des applications avec une puissance disponible supérieure à 15 W mais inférieure à 600 V, les essais de produit final doivent être effectués sur le matériau, en utilisant une sonde à main, pour carboniser par amorçage d'arc autour d'un conducteur non isolé en utilisant l'énergie disponible sur le matériau dans le dispositif de commande et en utilisant les critères d'essai décrits au D1.10.2, résistance d'arc à courant élevé.

D1.4 Volume resistivity

If the volume resistivity value of the material is less than the value listed in table D, the material could be considered acceptable providing that the control complies with the leakage current requirements in the applicable end-product standard.

D1.5 Dielectric voltage withstand

If the dielectric voltage withstand value of the material is less than the value listed in table D, the material could be considered acceptable if a thicker section were used to provide the equivalent dielectric withstand but not less than 5 000 V.

D1.6 High-voltage arc tracking resistance

D1.6.1 Apparatus

The basic components of the test apparatus are the same as in D1.12, High voltage arc resistance to ignition, except one of the electrodes is fixed and the other is to be movable in a horizontal direction.

D1.6.2 Test specimens are to be the same as described and conditioned prior to arc testing in accordance with D1.12.2 and D1.12.3.

D1.6.3 Test procedure

Each of the three samples is to be clamped in position under the electrodes. The electrodes are to be placed on the surface of the test sample and spaced 4.0 mm tip to tip and the circuit energized. As soon as the arc track appears on the surface of the sample the movable electrode is to be drawn away as quickly as possible while still maintaining the arc tracking. If the arc extinguishes, the spacing between the electrodes is to be shortened until the arc is re-established and the electrodes are again withdrawn. This process is repeated for 2 min. The length of the conducting path or tracking is measured and the tracking rate determined by dividing by 120 s. If the material tracks readily, the test is to be stopped when the tracking has reached a length of 50.8 mm.

The material is considered to comply with requirements if the tracking rate does not exceed 25.4 mm/min.

D1.6.4 If the material's tracking rate is less than 25.4 mm/min, in applications with an available power greater than 15 W but under 600 V, end-product tests are to be performed on the material, using a hand-held probe, with respect to carbonizing by arcing around an uninsulated conductor using energy available at the material in the control and using the test criteria described in D1.10.2, high current arc resistance.

D1.6.5 Si la vitesse de cheminement du matériau est inférieure à 25,4 mm/min dans des applications avec une tension supérieure à 600 V, des essais du produit final devront être effectués pour vérifier que le matériau peut supporter un essai de résistance à l'arc sans provoquer d'incendie. L'arc, en utilisant l'énergie disponible en provenance des parties concernées, doit être établi entre des parties de potentiel différent. L'arc doit être établi au moyen d'une sonde conductrice. La sonde doit être utilisée pour percer l'enveloppe isolante ou pour créer un cheminement d'arc à travers la surface des matériaux isolants. L'amorçage d'arc doit être poursuivi pendant 15 min à chaque emplacement.

Pendant la période de 15 min, l'amorçage d'arc peut être interrompu à n'importe quel moment en coupant la puissance alimentant le matériel et on mesure la durée de combustion. Si la flamme s'éteint en moins de 30 s, l'amorçage d'arc doit être rétabli et poursuivi pendant la durée totale d'amorçage d'arc de 15 min. En outre, il ne doit pas y avoir de trace permanente conductrice de carbone jugée en appliquant une tension de tenue, comme prescrit par la norme relative au matériel, mais non inférieure à 1 000 V, 60 Hz pendant 1 min.

D1.6.6 On peut envisager une construction qui imposerait un matériau qui serait plus résistant aux effets d'arc entre le matériau à essayer et la terre, les parties métalliques accessibles hors tension, et/ou les parties actives de polarité opposée. Si cette construction est utilisée, un essai d'amorçage d'arc doit être effectué sur le dispositif de commande en utilisant le courant et la tension disponibles pour créer un arc entre une partie active et soit la masse soit une partie active de polarité opposée en utilisant une sonde conductrice.

D1.7 Absorption d'eau

L'absorption d'eau devient critique lorsque l'application implique des environnements extérieurs, humides ou de grande humidité. La partie de l'échantillon doit être essayée dans les conditions climatiques les plus défavorables. Ceci implique d'examiner les effets sur la rigidité diélectrique et la résistivité de volume pour déterminer si des courants de fuite inacceptables ou un claquage risquent de se produire.

D1.8 Stabilité dimensionnelle

Si le matériau est sujet à une instabilité dimensionnelle après exposition à l'humidité ou à l'eau, ou après une exposition de longue durée à la température d'utilisation, les essais de produit final doivent être effectués dans les conditions les plus défavorables pour déterminer si le changement de dimension créé par l'environnement d'utilisation risque de provoquer:

- une réduction des distances conduisant à des courants de fuite excessifs;
- un claquage à la suite d'une telle exposition;
- un gauchissement ou un gonflement qui pourrait nuire au bon fonctionnement du matériel.

D1.6.5 *If the material's tracking rate is less than 25.4 mm/min, in applications higher than 600 V, end-product testing should be conducted to determine that the material can withstand an arcing test without producing a fire. The arc, using the energy available from the parts involved, is to be established between parts of different potential. The arc is to be established by means of a conductive probe. The probe is to be used to break through insulation or to create arc tracking across the surface of insulating materials. The arcing is to be continued for 15 min at each location.*

During the 15 min period, the arcing may be stopped at any time by disconnecting power to the control and the time of flaming measured. If the flame extinguished in less than 30 s, the arcing is to be re-established and continued for the total arcing time of 15 min. In addition, there shall be no permanent carbon conductor path judged by application of a dielectric voltage-withstand potential as required by the equipment standard but not less than 1 000 V, 60 Hz for 1 min.

D1.6.6 *A construction which would impose a more arc-resistant material between the material being evaluated and earthed parts, accessible conductive parts, and/or live parts of opposite polarity may be considered. If this construction is used, an arcing test is to be performed on the control using available current and voltage to create an arc between a live part and either earthed parts or a live part of opposite polarity using a conductive probe.*

D1.7 *Water absorption*

Water absorption becomes critical when the application involves outdoor, wet or high-humidity environments. The sample part is to be tested under the worst environmental conditions. This examines the effects on dielectric strength and volume resistivity to determine if unacceptable leakage currents or dielectric breakdown might occur.

D1.8 *Dimensional stability*

If the material is prone to dimensional instability after exposure to moisture or water, or after long-term exposure at the use temperature, end-product tests are to be performed in the worst environmental condition to determine if the change in dimension created by the service environment might cause:

- *a reduction of spacings leading to excessive leakage currents;*
- *a dielectric breakdown after such exposure;*
- *warpage or swelling that might impair the acceptable operation of the equipment.*

D1.9 Déformation sous l'effet de la pression et compression à température élevée

Dans des applications où la température de distorsion est inférieure aux valeurs indiquées au tableau D, le matériau peut être jugé sur la base de l'essai de compression à température élevée d'une durée de 7 h.

Cet essai n'est pas nécessaire pour les matériaux thermodurcissables.

D1.9.1 Trois échantillons du dispositif doivent être préconditionnés conformément à a) ou b) ci-dessous.

- a) *Trois échantillons doivent être placés dans une étuve à circulation d'air maintenue à une température uniforme d'au moins 10 °C supérieure à la température maximale du matériau mesurée pendant l'essai de l'article 14 mais pas inférieure à 70 °C.*

Les échantillons doivent séjourner dans l'étuve pendant 7 h. A sa sortie de l'étuve et après retour à la température ambiante, chaque échantillon doit être examiné pour vérifier sa conformité avec le D1.9.2.

- b) *Les échantillons doivent être placés dans une chambre d'essai. La circulation d'air à l'intérieur de la chambre doit simuler les conditions ambiantes normales. La température de l'air à l'intérieur de la chambre, mesurée à la surface du dispositif, doit être maintenue à 60 °C. Le dispositif doit fonctionner comme pour l'essai de température normale pendant 7 h. A sa sortie de la chambre d'essai et après retour à la température ambiante, chaque échantillon doit être examiné pour vérifier sa conformité au D1.9.2.*

D1.9.2 Le matériau doit être considéré comme satisfaisant aux prescriptions si le préconditionnement du dispositif conformément au D1.9.1:

- *ne réduit pas les lignes de fuite et distances dans l'air au-dessous des valeurs minimales acceptables;*
- *ne rend pas les parties actives dénudées ou les conducteurs internes accessibles au contact;*
- *n'a pas un quelconque effet défavorable excessif sur l'isolation;*
- *ne produit pas tout autre état qui pourrait augmenter le risque de choc, d'incendie ou de dommage sur le dispositif.*

D1.10 Résistance d'arc à l'inflammation à courant élevé

Si la caractéristique obtenue pour l'échantillon lorsqu'il est essayé conformément à la modification N° 1 à la CEI 435 est inférieure à la valeur spécifiée au tableau D, les essais sont effectués sur le dispositif de commande dans des conditions d'intensité maximale.

D1.9 Distortion under load and stress relief

In applications where the distortion temperature is less than the values indicated in table D, the material may be judged on the basis of the 7 hour stress relief distortion test.

This test is not required for thermosetting materials.

D1.9.1 *Three samples of the control shall be conditioned in accordance with either item a) or b) below:*

a) *The samples are to be placed in an air-circulating oven maintained at a uniform temperature of at least 10 °C higher than the maximum temperature of the material measured during the test of Clause 14 but not less than 70 °C.*

The samples are to remain in the oven for 7 h. After removal from the oven and return to room temperature, each sample is to be investigated for compliance with D1.9.2.

b) *The samples are to be placed in a test cell. The circulation of air within the cell is to simulate normal room conditions. The air temperature within the cell, as measured at the supporting surface of the control, is to be maintained at 60 °C. The control is to be operated as in the normal temperature test for 7 h. After its removal from the test cell and return to room temperature, each sample is to be investigated for compliance with D1.9.2.*

D1.9.2 *The material shall be considered as complying with these requirements if the conditioning of the control according to D1.9.1 does not:*

- *reduce creepage distances and clearances below the minimum acceptable values;*
- *make any bare live parts or internal wiring accessible to contact;*
- *have any undue adverse effect on the insulation;*
- *produce any other condition that might increase the risk of shock, fire, or damage of the control.*

D1.10 High current arc resistance to ignition

If the characteristic obtained for the sample material when tested according to amendment No. 1 of IEC 435 is less than the value specified in table D, the tests are performed on the control under maximum current conditions.

Les essais sur les dispositifs de commande peuvent montrer que la forme, les distances par rapport à la surface, l'épaisseur, les plaques de refroidissement, etc., offrent une plus grande résistance à l'inflammation que ceux qui résultent des échantillons d'essai sous forme de barreaux en utilisant la méthode décrite dans la modification n° 1 à la CEI 435.

D1.10.1 *L'intensité nécessaire pour l'essai d'amorçage d'arc doit être basée sur le facteur de puissance et l'intensité de charge maximale que le dispositif de commande dérive. La tension utilisée pour l'essai doit être égale à la tension disponible sur la partie qui émet des arcs. L'arc doit être établi entre la partie active et une quelconque partie voisine de potentiel différent où un claquage risque de se produire. L'arc doit être utilisé pour essayer d'enflammer les matériaux faisant partie de l'enveloppe ou pour enflammer les matériaux situés entre les parties de potentiel différent. L'arc doit être établi au moyen d'une sonde en cuivre. La sonde doit être utilisée pour créer un courant de cheminement d'arc ou un amorçage au carbone à travers la surface des matériaux isolants.*

On devra tenir compte de la proximité du matériau par rapport aux parties qui émettent des arcs. Les essais doivent être effectués au-dessus de la surface en plus de ceux sur la surface, si nécessaire.

D1.10.2 *Après l'essai, il ne doit pas y avoir d'inflammation, de la façon suivante:*

- 15 arcs pour les matériaux classés FV-0;
- 30 arcs pour les matériaux classés FV-1, FV-2;
- 60 arcs pour les matériaux classés FH-1, FH-2, FH-3.

En outre, il ne doit pas y avoir de chemin conducteur au carbone permanent en appliquant une tension de tenue diélectrique, prescrite dans la norme pour le produit final mais non inférieure à 1 000 V, 60 Hz pendant 1 min.

D1.11 *Inflammation au fil chaud*

Si les caractéristiques du matériau, mesurées au cours des essais sur les échantillons en forme de barreaux conformément à l'article D3 de la modification n° 1 à la CEI 435, sont inférieures aux valeurs spécifiées au tableau D, des essais peuvent être effectués sur le dispositif en utilisant des courants anormaux traversant des fils, des circuits communs de transfert, des contacts, ou autres parties actives qui sont fixées à ou acheminées à proximité de ou à travers le matériau isolant. Les valeurs de surintensité applicables pour circuits anormaux en fonction de la caractéristique nominale des dispositifs de surintensité sont données au tableau D1.

Tests on controls may show that the shape, over-surface distances, thickness, heat sinks, etc., provide more ignition resistance than occurred as a result of testing bar samples using the method described in Amendment No. 1 of IEC 435.

D1.10.1 *Current for the arcing test is to be based on the power factor and maximum load-current that the control draws. The voltage used for the test is to be equal to the available voltage at the arcing part. The arc is to be established between the live part and any adjacent part of different potential where breakdown is likely to occur. The arc is to be used to attempt to ignite materials forming parts of the enclosure or to ignite materials located between the parts of different potential. The arc is to be established by means of a copper probe. The probe is to be used to create arc tracking or carbon buildup across the surface of the insulating materials.*

Consideration should be given to the material's proximity to the arcing parts. The tests are to be conducted above the surface in addition to on the surface when deemed necessary.

D1.10.2 *After the test, there shall be no ignition as follows:*

- *within 15 arcs for materials classed FV-0;*
- *within 30 arcs for materials classed FV-1, FV-2;*
- *within 60 arcs for materials classed FH-1, FH-2, FH-3.*

In addition there shall be no permanent carbon conductor path judged by application of a dielectric voltage-withstand potential as required in the end-product standard but not less than 1 000 V, 60 Hz for 1 min.

D1.11 *Hot wire ignition*

If the material's characteristic as measured in the test on bar samples according to clause D3 of amendment No. 1 to IEC 435 are less than the values specified in table D, tests may be conducted on the control using abnormal currents through wires, buses, contacts, or other live parts that are attached to or routed adjacent to or through the insulating material. Applicable overcurrent values for the abnormal currents as a function of the circuit overcurrent device rating is given in table D1.

Tableau D1. - Essai de surcharge anormale

Plage du dispositif de protection contre les surintensités A	Temps d'essai minimal ^{a)}		
	110 % du courant h ^{b)}	135 % du courant min	200 % du courant min
0-30	7	60	2
31-60	7	60	4
61-100	7	120	6
101-200	7	120	8
201-400	7	120	10
401-600	7	120	12

a) Si les conditions du circuit sont telles qu'elles ouvrent un conducteur actif, le courant du circuit de test doit être réduit à un point où le circuit reste intact pendant au moins le temps indiqué mais où la température maximale est produite. L'ouverture d'un conducteur ne doit provoquer ni feu ni choc électrique.

b) Quand le circuit se stabilise, l'essai peut être arrêté.

D1.11.1 *S'il n'existe pas de dispositif de protection contre les surintensités ou si on ne peut compter sur un tel dispositif, on doit se baser pour les essais sur l'énergie disponible, en utilisant les pourcentages du dispositif de surintensité à circuit de dérivation, mais non inférieure à un dispositif de 30 A. Pendant ou à la suite de cet essai, il ne doit pas y avoir d'inflammation du matériau à essayer.*

D1.11.2 *Si le dispositif de protection contre les surintensités fait partie du dispositif de commande, le dispositif ne doit pas pouvoir être utilisé par l'utilisateur à moins qu'une substitution d'un dispositif de protection ayant des caractéristiques nominales plus élevées soit rendue impossible par un verrouillage, d'autres caractéristiques de construction acceptables ou un marquage permanent acceptable.*

D1.12 *Résistance à l'inflammation sous arc haute tension*

D1.12.1 *Appareillage*

Les principaux composants de l'appareillage doivent comprendre ce qui suit:

- *un transformateur de puissance d'une puissance nominale de 250 V-Amp., 50-60 Hz, secondaire à circuit ouvert 5 200 V courant alternatif, valeur efficace;*

Table D1. - Abnormal overload test

Overcurrent protective device rating A	Minimum test time ^{a)}		
	On 110 % current h ^{b)}	On 135 % current min	On 200 % current min
0-30	7	60	2
31-60	7	60	4
61-100	7	120	6
101-200	7	120	8
201-400	7	120	10
401-600	7	120	12

a) If circuit conditions are such as to open a live conductor, the test circuit current is to be reduced to a point where the circuit remains intact for at least the time indicated but where maximum heat is generated. Opening of a conductor shall not result in a fire or electric shock.

b) When the circuit stabilizes, the test may be terminated.

D1.11.1 *If there is no overcurrent protective device or it cannot be relied upon, evaluation is to be based upon the available energy to the control using percentages of the intended branch-circuit overcurrent device, but not less than a 30 A normal-acting branch-circuit device. During or as a result of this test, there shall be no ignition of the material being evaluated.*

D1.11.2 *If the overcurrent protective device is part of the control, the device shall not be user-serviceable unless substitution of higher rated protective device value is prevented by acceptable keying, other acceptable construction features, or an acceptable permanent marking.*

D1.12 *High-voltage arc resistance to ignition*

D1.12.1 *Apparatus*

The basic components of the test apparatus are to consist of the following:

- *a power transformer rated at 250 VA, 50-60 Hz secondary open-circuit 5 200 V a.c. r.m.s.;*

- une résistance limiteur de courant ayant une résistance nominale variable de 2,2 M Ω destinée à être utilisée dans le circuit secondaire et capable de limiter le courant de court-circuit sur les électrodes à 2,6 mA;
- deux électrodes d'essai composées d'une tige en acier inoxydable N° 303 ayant un diamètre de 3,2 mm et une longueur hors-tout d'environ 100 mm. L'extrémité doit être usinée jusqu'à obtention d'un cône de révolution ayant un angle hors-tout de 30°. Le rayon de courbure sur la pointe ne doit pas dépasser 0,1 mm au début d'un essai donné;
- une minuterie permettant de déterminer la durée de l'essai

D1.12.2 Des échantillons d'essai doivent être des échantillons sous forme de barreaux mesurant 127 mm x 12,7 mm par l'épaisseur en question.

D1.12.3 Trois échantillons doivent être soumis à des essais après 40 h d'exposition à (23 ± 2) °C et (50 ± 5) % d'humidité relative. Les électrodes doivent être montées dans un plan commun, parallèle à l'axe de l'échantillon d'essai orthogonal les unes par rapport aux autres, et ayant un angle de 45° par rapport à l'horizontale. Les deux électrodes doivent être fixées et situées de telle sorte qu'il y ait un espace entre l'échantillon et les électrodes de 4,00 mm. Chaque échantillon doit être fixé en place sous les électrodes et le circuit est alimenté.

Le matériau satisfait aux prescriptions si la durée d'allumage après alimentation continue est supérieure à 120 s.

D1.12.4 Si la résistance à l'inflammation sous arc du matériau est inférieure à 120 s, les essais de produit final peuvent être effectués conformément aux D1.6.4 et D1.6.5.

D1.12.5 La construction utilisant un matériau supplémentaire résistant à l'arc peut être examinée suivant le D1.6.6.

D2. Matériaux polymériques utilisés pour des enveloppes pour des dispositifs de commande mobiles, fixes et installés à poste fixe

D2.1 Les prescriptions relatives aux matériaux polymériques utilisés pour les enveloppes sont spécifiées au tableau D2.

Si l'enveloppe sert également pour le support des parties actives, le matériau isolant doit également satisfaire aux prescriptions des D1.1 à D1.12, inclus.

Les matières polymériques de l'enveloppe doivent avoir une température assignée (indice thermique relatif) conforme au D2.2.

Pour les matériaux utilisés comme élément décoratif ou garniture d'une enveloppe, aucun essai de matériau, autre que l'inflammabilité comme spécifié au D2.2.3, n'est nécessaire.

- *a current-limiting resistor bank with a variable nominal resistance of 2.2 MΩ for use in the secondary circuit and capable of limiting the short-circuit current at the electrodes to 2.6 mA;*
- *two test electrodes consisting of No. 303 stainless steel rod having a diameter of 3.2 mm and an overall length of approximately 100 mm. The end is to be machined to a symmetrical conical point having an overall angle of 30°. The radius of curvature at the point is not to exceed 0.1 mm at the start of a given test;*
- *a timer to enable determining the length of time of test.*

D1.12.2 *Test specimens are to be bar samples measuring 127 mm by 12.7 mm by the thickness in question.*

D1.12.3 *Three samples are to be tested after 40 h of exposure at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % relative humidity. The electrodes are to be mounted in a common plane, parallel to the axis of the test sample, orthogonal to one another, and having an angle of 45° to the horizontal. One of the electrodes is to be fixed, the other located so that there is a spacing across the specimen between the electrodes of 4.00 mm. Each sample is to be clamped in position under the electrodes and the circuit energized.*

The material complies with the requirements if the time for ignition to occur after continuous energizing of the test is greater than 120 s.

D1.12.4 *If the material's arc resistance to ignition is less than 120 s, end-product tests may be conducted according to D1.6.4 and D1.6.5.*

D1.12.5 *Construction using additional arc-resistant material may be considered according to D1.6.6.*

D2. **Polymeric materials used for enclosures for portable, stationary and fixed controls**

D2.1 **Requirements for polymeric materials used for enclosures are specified in table D2.**

Where the enclosure also serves for the support of live parts, the insulating material shall also comply with the requirements of D1.1 to D1.12, inclusive.

Polymeric enclosure materials shall have a temperature rating (relative thermal index) according to D2.2.

For material used as a decorative part or trim of an enclosure, no material tests are required other than flammability as specified in D2.2.3.

Un dispositif de commande mobile est un câble souple muni d'un dispositif de commande pouvant être transporté ou déplacé.

Un dispositif de commande fixe est un câble souple et un dispositif de commande relié à une prise de fixation qui est destiné à être fixé en place, ou situé dans un emplacement prévu à cet effet.

Un dispositif de commande installé à poste fixe est un dispositif de commande qui est relié de façon permanente au moyen d'un câblage fixe.

Le matériau polymérique utilisé dans le couvercle d'un thermostat mural ne fait pas l'objet des prescriptions de ce paragraphe mais fait l'objet de prescriptions particulières appropriées.

D2.2 *Caractéristiques de température (indice thermique relatif)*

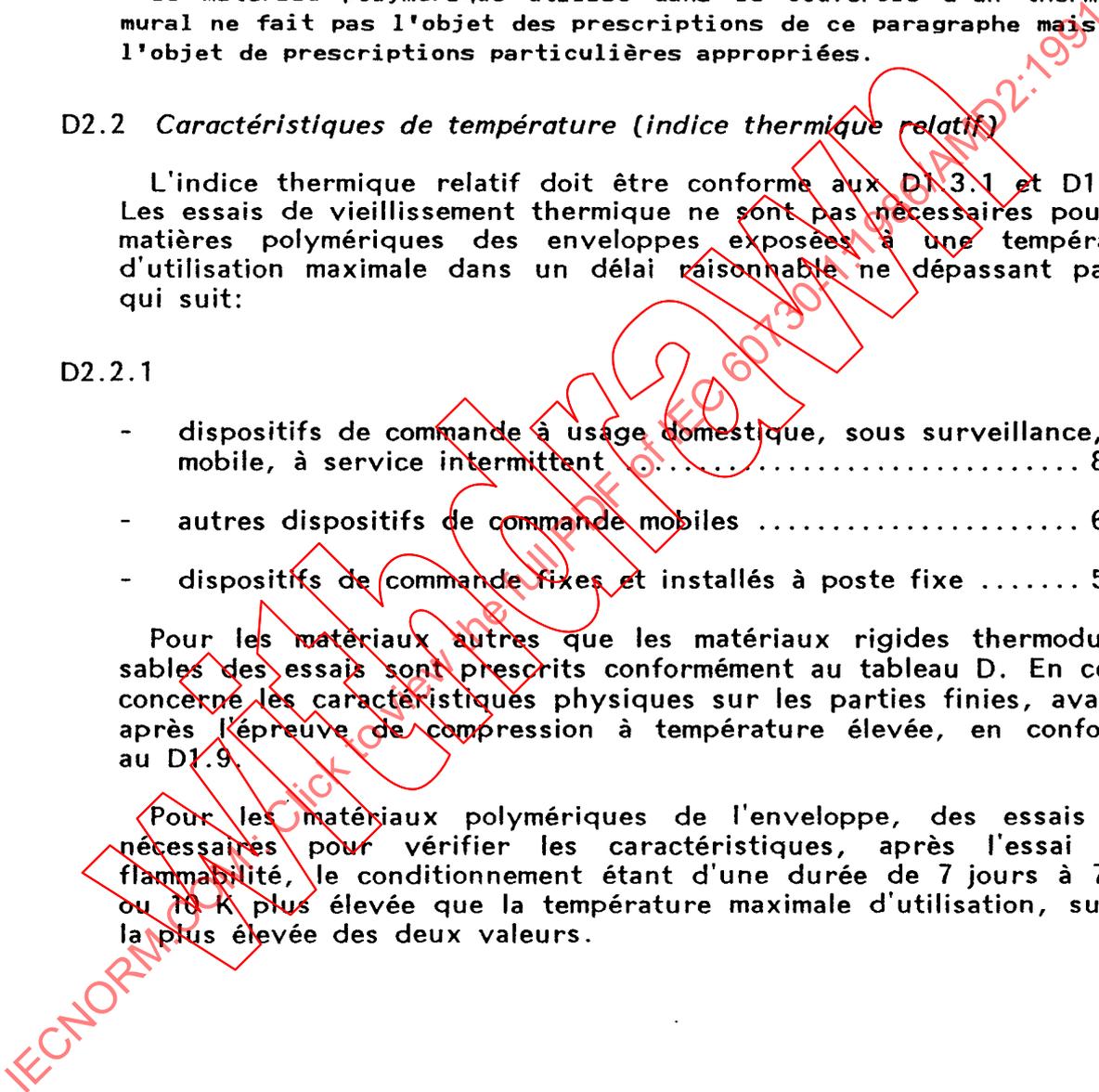
L'indice thermique relatif doit être conforme aux D1.3.1 et D1.3.2. Les essais de vieillissement thermique ne sont pas nécessaires pour les matières polymériques des enveloppes exposées à une température d'utilisation maximale dans un délai raisonnable ne dépassant pas ce qui suit:

D2.2.1

- dispositifs de commande à usage domestique, sous surveillance, mobile, à service intermittent 80 °C
- autres dispositifs de commande mobiles 65 °C
- dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe 50 °C

Pour les matériaux autres que les matériaux rigides thermodurcis-sables des essais sont prescrits conformément au tableau D. En ce qui concerne les caractéristiques physiques sur les parties finies, avant et après l'épreuve de compression à température élevée, en conformité au D1.9.

Pour les matériaux polymériques de l'enveloppe, des essais sont nécessaires pour vérifier les caractéristiques, après l'essai d'in-flammabilité, le conditionnement étant d'une durée de 7 jours à 70 °C ou 10 K plus élevée que la température maximale d'utilisation, suivant la plus élevée des deux valeurs.



A portable control is a cord and attachment-plug connected control that is capable of being carried or moved about.

A stationary control is a cord and attachment-plug connected control that is intended to be fastened in place, or located in a dedicated space.

A fixed control is a control that is permanently connected by fixed wiring.

The polymeric material used in the cover of a wall-mounted room thermostat is not subject to the requirements of this sub-clause but is subject to appropriate requirements of a special investigation.

D2.2 Temperature rating (relative thermal index)

The relative thermal index shall be according to D1.3.1 and D1.3.2. Thermal ageing tests are not required for polymeric materials of enclosures exposed to maximum operating temperature over a reasonable period of time not exceeding the following:

D2.2.1

- attended, portable, intermittent-duty household controls 80 °C
- other portable controls 65 °C
- stationary and fixed controls 50 °C

For other than rigid thermosetting materials, tests are required according to table D, for physical properties on finished parts before and after stress-relief conditioning to D1.9.

For polymeric enclosure materials, tests are required for properties after flammability conditioning consisting of 7 days at 70 °C or 10 K higher than the maximum operating temperature, whichever is higher.

Tableau D2. - Essais pour les matériaux polymériques utilisés pour les enveloppes

Objet	Fixe et installé à poste fixe	Mobile
Caractéristiques de température Inflammabilité Résistance à l'ultraviolet Eau et Immersion Propriétés Dimensions Résistivité de volume Résistance d'inflammation au fil chaud Déformation sous l'effet de la pression Température de déformation à chaud Température de ramollissement au vicat Température de l'essai à la bille Résistance aux chocs Résistance à l'écrasement Protection contre la compression à température élevée Puissance absorbée après la compression à température élevée Tension de tenue Continuité des conduits Couple de décrochage, couple de torsion, flexion des conduits Entrées défonçables Fonctionnement anormal Résistance d'arc à l'inflammation à courant élevé Protection contre la traction Conditions sévères	D2.2 D2.3.2 D2.6 D2.7 D2.7.1 D2.7.2 D2.8 a) b) D2.9 a) b) D2.10 a) b) D2.11 D2.12 a) b) D2.13 a) b) d) D2.14 a) b) e) D2.15 a) b) D2.16 D2.17 D2.18 D2.19 D2.20 f) D2.21 D2.22 a) b) e)	identique D2.3.1 - - - identique a) c) identique identique - identique g) - - - - - identique - identique g)
<p>a) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives non isolées.</p> <p>b) Cet essai est nécessaire pour tous les matériaux utilisés pour protéger les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm.</p> <p>c) Cet essai est nécessaire pour tous les matériaux utilisés pour protéger les parties actives non isolées et les matériaux classés FH-1, 2, 3, utilisés pour protéger les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm.</p> <p>d) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives avec une épaisseur d'enveloppe isolante égale à ou supérieure à 0,71 mm si une mauvaise exécution de la fonction prévue par le matériau provoque une compression sur la jonction entre un conducteur d'alimentation et une borne et si ces dispositifs de commande avec connexions incorporées ne satisfont pas aux essais de protection contre la traction appropriés.</p> <p>e) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives isolées ayant une épaisseur d'enveloppe isolante égale à ou supérieure à 0,71 mm et le dispositif de commande est utilisé sans surveillance.</p> <p>f) Cet essai est nécessaire pour les matériaux utilisés pour protéger les parties actives non isolées ou les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm et le matériau est utilisé pour le support direct ou indirect des parties actives.</p> <p>g) Cet essai est nécessaire pour les matériaux classés FH-1, 2, 3, et utilisés pour protéger les parties actives non isolées et les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm.</p>		

Table D2. - Tests for polymeric materials used for enclosures

Item	Stationary fixed	Portable
Temperature rating	D2.2	same
Flammability	D2.3.2	D2.3.1
Ultraviolet resistance	D2.6	-
Water and immersion	D2.7	-
Properties	D2.7.1	-
Dimensions	D2.7.2	-
Volume resistivity	D2.8 a) b)	same
Hot-wire ignition resistance	D2.9 a) b)	a) c)
Distortion under load	D2.10 a) b)	same
Heat deflection temperature		
Vicat softening temperature		
Ball pressure temperature		
Impact resistance	D2.11	same
Crush resistance	D2.12 a) b)	-
Stress-relief distortion	D2.13 a) b) d)	same
Input after stress-relief distortion	D2.14 a) b) e)	g)
Dielectric withstand	D2.15 a) b)	-
Conduit continuity	D2.16	-
Conduit pullout, torque, bending	D2.17	-
Knockouts	D2.18	-
Abnormal operation	D2.19	same
High-current arc resistance to ignition	D2.20 f)	-
Strain relief	D2.21	same
Severe conditions	D2.22 a) b) e)	g)
<p>a) This test is required for materials used to enclose uninsulated live parts.</p> <p>b) This test is required for material used to enclose insulated live parts with insulation thickness less than 0.71 mm.</p> <p>c) This test is required for all material used to enclose uninsulated live parts and material classed FH-1, 2, 3 used to enclose live parts with insulation thickness less than 0.71 mm.</p> <p>d) This test is required for material used to enclose live parts with insulation thickness equal to or greater than 0.71 mm if lack of performance of intended function by the material causes a stress on the junction between a lead and a terminal and such controls with integral leads fail to meet appropriate strain-relief tests.</p> <p>e) This test is required for material used to enclose insulated live parts with insulation thickness equal to or greater than 0.71 mm and the control is used unattended.</p> <p>f) This test is required for material used to enclose uninsulated live parts or live parts with insulation thickness less than 0.71 mm and the material is used for the direct or indirect support of live parts.</p> <p>g) This test is required for material classed FH-1, 2, 3 and used to enclose uninsulated live parts and live parts with insulation thickness less than 0.71 mm.</p>		

D2.3 Classe d'inflammabilité pour les matières polymériques utilisées comme enveloppes

D2.3.1 Les enveloppes en matériaux polymériques des dispositifs de commande mobiles doivent être en un matériau ayant une classe d'inflammabilité de FV-0, 1, 2, qui sont énumérés au tableau D. En outre, pour les enveloppes utilisées sur les dispositifs de commande mobiles, à usage domestique, à service intermittent, sous surveillance, le matériau peut être classé en FH-1, 2, 3 du tableau D.

Si le matériau n'a pas été évalué en fonction de l'une quelconque des classes ci-dessus, le matériau doit être soumis à l'essai de combustion tel que celui utilisé sans le dispositif de commande conformément au D2.4.

Les parties décoratives ou garnitures pour enveloppes mobiles ne doivent pas nécessairement satisfaire aux essais des matériaux. Un essai d'inflammabilité n'est pas nécessaire, à condition que la partie occupe un volume d'au plus 2 cm², qu'aucune dimension ne dépasse 30 mm et soit située de telle façon qu'elle ne puisse propager des flammes d'une zone à l'autre ou court-circuiter une source éventuelle d'inflammation et les autres parties.

D2.3.2 Les enveloppes en matériaux polymériques pour dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe doivent être en un matériau ayant une classe d'inflammabilité LF comme déterminée par l'essai du D2.5.

Les matériaux utilisés pour protéger une enveloppe métallique qui, à son tour, protège des parties actives isolées ou non isolées ou est utilisée comme partie décorative ou garniture de l'enveloppe ne doit pas nécessairement satisfaire aux essais des matériaux.

Lorsque l'enveloppe sert d'écran contre la pluie ou n'est pas protégée contre la corrosion pour utilisation à l'extérieur, les essais de matériaux sont nécessaires en ce qui concerne les rayonnements ultra-violet, l'eau et l'immersion ainsi que les chocs conformément aux D2.6, D2.7 et D2.11, respectivement.

Il n'est pas nécessaire que les parties décoratives possèdent une classe d'inflammabilité, à condition que la partie ait un volume d'au plus 4 000 cm³, aucune dimension ne dépassant 60 mm et soit située de telle façon qu'elle ne puisse propager des flammes d'une zone à l'autre ou court-circuiter une source éventuelle d'inflammation et les autres parties.

D2.4 Inflammabilité des enveloppes des dispositifs de commande mobile - flamme de 19 mm.

D2.4.1 Eprouvettes d'essai

Trois échantillons des dispositifs doivent être préconditionnés en étant placés dans une étuve à circulation d'air, maintenue à une température uniforme non inférieure à 10 °C de plus que la température maximale du matériau, mesurée dans des conditions normales de fonctionnement, mais non inférieure à 70 °C. Les échantillons doivent séjourner dans l'étuve pendant 7 jours.

D2.3 *Flammability class for polymeric materials used as enclosures*

D2.3.1 Polymeric enclosures of portable controls shall be of a material with a flammability class of FV-0, 1, 2 which are listed in table D. In addition, for enclosures used on portable control for attended, intermittent-duty household use, the material may be FH-1, 2, 3 of table D.

Where the material has not been evaluated for any of the above classes, the material shall be flame-tested as used in the control according to D2.4.

Decorative parts or trim for portable enclosures are not required to comply with material tests. A flammability test is not required providing the part occupies a volume of 2 cm² or less, no dimension exceeds 30 mm and is so located that it cannot propagate flame from one area to another or bridge between a possible source of ignition and other parts.

D2.3.2 Polymeric enclosures for stationary and fixed controls shall be of material with a flammability class LF as determined by the test of D2.5.

Material used to enclose a metal housing which in turn encloses insulated or uninsulated live parts or is used as a decorative part or trim of the enclosure is not required to comply with material tests.

When the enclosure serves as a rain shield or is not protected against corrosion for outdoor use, material tests are required for ultraviolet radiation, water immersion and impact to D2.6, D2.7 and D2.11, respectively.

Decorative parts are not required to have a flammability class providing the part has a volume of 4 000 cm³ or less, no dimension exceeding 60 mm and is so located that it cannot propagate flame from one area to another or bridge between a possible source of ignition and other parts.

D2.4 *Portable control enclosure flammability - 19 mm flame*

D2.4.1 *Test specimens*

Three samples of the control are to be conditioned by being placed in a forced-draught circulating-air oven maintained at a uniform temperature not less than 10 °C higher than the maximum temperature of the material measured under normal operating conditions, but not less than 70 °C. The samples are to remain in the oven for 7 days.

D2.4.2 Appareillage et alimentation en gaz

L'appareillage et l'alimentation en gaz doivent être ceux spécifiés au tableau D et dans la CEI 707 pour les matériaux classés FV-0, 1, 2.

D2.4.3 Méthode d'essai

Trois sections de l'enveloppe du dispositif qui sont les plus susceptibles d'être enflammées sont choisies sur chaque échantillon. Celles-ci sont considérées comme des sections contiguës aux bobines, enroulements, jonctions, interrupteurs de type ouvert ou parties qui émettent des arcs. Les parties de l'enveloppe non constituées de matériaux polymériques ne doivent pas être retirées et, dans la mesure du possible le mécanisme interne du dispositif doit être en place. Le dispositif doit être maintenu dans sa position normale de fonctionnement dans un emplacement exempt de courants d'air.

Après préconditionnement conformément au D2.4.1 et refroidissement à la température ambiante, deux applications de 30 s de la flamme de 19 mm sans cône bleu et avec des intervalles de 1 min entre leur application doivent être effectuées sur chaque section de l'enveloppe, comme indiqué précédemment.

Le matériau est considéré comme acceptable si l'enveloppe ne s'enflamme pas pendant plus de 1 min après les deux applications de 30 s de la flamme d'essai. Le matériau n'est pas considéré comme acceptable si l'échantillon d'essai est complètement consumé.

D2.5 Inflammabilité des enveloppes de dispositif fixe et installé à poste fixe - flamme de 127 mm

D2.5.1 Epreuves d'essai

Trois échantillons du dispositif ou des éprouvettes d'une partie ou section de l'enveloppe doivent être utilisés. Les parties ou éléments constitutifs qui sont susceptibles d'influencer les caractéristiques de fonctionnement doivent être laissés en place. Les éprouvettes, lorsqu'elles sont utilisées, doivent être un carré de 152 mm x 152 mm, de l'épaisseur minimale de l'enveloppe.

D2.5.2 L'appareillage et l'alimentation en gaz doivent comprendre essentiellement ce qui suit:

- une étuve à circulation d'air;
- une enveloppe à trois côtés, 305 mm x 356 mm x 610 mm, les parties supérieures et frontales de l'enveloppe étant ouvertes;
- un bec Tirrill avec un trou de 9,5 mm et une longueur de 102 mm au-dessus des prises d'air;
- une alimentation en méthane de qualité technique, avec régulateur et compteur pour un débit de gaz uniforme. Un gaz naturel ayant un pouvoir calorifique d'environ 37 MJ/m³ a été jugé apte à fournir des résultats similaires;
- une cale à laquelle la base du brûleur peut être fixée pour incliner la bouteille de 20° par rapport à la verticale;
- un calibre réglable pour permettre le positionnement du brûleur par rapport à l'échantillon d'essai.

D2.4.2 Apparatus and gas supply

Apparatus and gas supply is to be the same as specified in table D and IEC 707 for material classed as FV-0, 1, 2.

D2.4.3 Test procedure

Three sections of the enclosure of the control most likely to be ignited are selected on each sample. These are considered to be sections adjacent to colls, windings, splices, open-type switches or arcing parts. Non-polymeric portions of the enclosure in contact with or fastened to the polymeric portions are not to be removed and, in so far as possible, the internal mechanism of the control is to be in place. The control is to be supported in its normal operating position in a draught-free location.

After conditioning according to D2.4.1 and on cooling to room temperature, two 30 s applications of the 19 mm flame with no blue cone and with 1 min intervals between their application are to be made to each section of the enclosure as previously selected.

The material is considered to be acceptable if the enclosure does not flame for more than 1 min after the two 30 s applications of the test flame. The material is not acceptable if the test sample is completely consumed.

D2.5 Stationary and fixed control enclosure flammability - 127 mm flame

D2.5.1 Test specimens

Three samples of either the control or test specimens of a part or section of the enclosure shall be used. Parts or components which may influence performance are to be left in place. Test specimens, if used, are to be a square of 152 mm x 152 mm of the minimum thickness of the enclosure.

D2.5.2 Apparatus and gas supply is to consist essentially of the following:

- an air-circulating oven;
- a three-sided enclosure 305 mm x 356 mm x 610 mm with top and front of the enclosure to be open;
- a Tirrill gas burner with a bore of 9.5 mm and a length of 102 mm above the air inlets;
- a supply of technical grade methane gas with regulator and meter for uniform gas flow. Natural gas having a heat content of approximately 37 MJ/m³ has been found to provide similar results;
- a wedge to which the base of the burner can be secured for tilting the barrel 20° from the vertical;
- an adjustable jig to permit positioning of the burner in relation to the test sample.

D2.5.3 Méthode d'essai

Chaque échantillon doit être préconditionné pendant 7 jours avant l'essai de combustion dans l'étuve à circulation d'air, maintenue à une température uniforme non inférieure à 10 °C de plus que la température maximale du matériau mesurée dans des conditions de fonctionnement normales mais non inférieure à 70 °C. Le préconditionnement en étuve n'est pas nécessaire s'il a été prouvé que le matériau ne montre pas de diminution de ses caractéristiques de résistance aux flammes, résultant du vieillissement thermique à long terme sur des éprouvettes de la même épaisseur de paroi ou d'une épaisseur moindre de l'enveloppe.

Les échantillons d'essai doivent être fixés avec leur axe vertical au centre de l'enveloppe à trois côtés et les deux axes parallèles à la partie arrière de l'enveloppe. La pièce ou hotte de laboratoire dans laquelle l'enveloppe est située doit être suffisamment ventilée mais on doit empêcher que des courants d'air n'affectent la flamme d'essai. La flamme d'essai doit être réglée de telle façon que si le brûleur est vertical, la hauteur hors tout de la flamme est de 127 mm et la hauteur du cône intérieur bleu est de 38 mm.

La flamme d'essai doit être appliquée de telle façon que le cône intérieur bleu touche juste le centre de l'axe longitudinal de l'échantillon en formant un angle de 20° par rapport à la verticale.

La flamme est appliquée pendant 5 s et arrêtée pendant 5 s. On répète l'opération jusqu'à ce que les échantillons soient soumis à un total de cinq applications de la flamme d'essai au même emplacement.

Le matériau est considéré comme acceptable si

- le matériau ne continue pas à brûler pendant plus de 1 min après la cinquième application de la flamme d'essai;
- des particules enflammées ne tombent pas des échantillons à n'importe quel moment pendant l'essai; et
- le matériau n'est pas détruit dans la zone de la flamme d'essai à un point tel que l'intégrité de l'enveloppe en soit affectée.

Si l'un des trois échantillons d'essai ne satisfait pas à l'essai, l'essai doit être répété sur un nouvel échantillon. Si le nouvel échantillon satisfait à l'essai, le matériau est considéré comme acceptable (voir note).

La conformité à l'essai du D2.5.3 détermine la classe d'inflammabilité LF.

D2.6 Exposition à la lumière ultraviolette (Installations à l'extérieur)

Un matériau polymérique utilisé pour l'enveloppe des dispositifs de commande qui peuvent être exposés aux intempéries doit être suffisamment résistant aux dégradations lorsqu'il est exposé à la lumière ultraviolette. Après le préconditionnement à la lumière ultraviolette, la classification d'inflammabilité du matériau ne doit pas être réduite et les valeurs des caractéristiques physiques doivent être d'au moins 70 % des valeurs déterminées avant le préconditionnement ultraviolet.

D2.5.3 Test procedure

Each sample is to be conditioned for 7 days prior to flame testing in the air-circulating oven maintained at a uniform temperature not less than 10 °C higher than the maximum temperature of the material measured under normal operating conditions but not less than 70 °C. The oven conditioning may be omitted if it has been determined that the material does not exhibit a reduction in its flame-resistant properties as a result of the long-term thermal ageing on specimens of the same or less wall thickness of the enclosure.

The test samples are to be secured with their vertical axis in the center of the three-sided enclosure and with both axes parallel to the back of the enclosure. The room or hood in which the enclosure is located is to be adequately ventilated but draughts are to be prevented from affecting the test flame. The test flame is to be adjusted so that while the burner is vertical, the overall height of the flame is 127 mm and the height of the inner blue cone is 38 mm.

The test flame is to be applied so that the inner blue cone just touches the center of the longitudinal axis of the specimen at an angle of 20° from the vertical.

The flame is applied for 5 s and shut off for 5 s. This procedure is repeated until the samples have been subjected to a total of five applications of the test flame to the same location.

The material is considered to be acceptable if:

- the material does not continue to burn for more than 1 min after the fifth application of the test flame;
- flaming particles do not drip from samples at any time during the test, and
- the material is not destroyed in the area of the test flame to such an extent that the integrity of the enclosure is affected.

If one of the three test samples does not comply, the test is to be repeated on a new sample. If the new sample complies, the material is acceptable (see note).

Compliance with the test of D2.5.3 determines the LF flammability class.

D2.6 Exposure to ultraviolet light (outdoor installations)

A polymeric material used for the enclosure of controls that may be exposed to the weather shall be suitably resistant to degradation when exposed to ultraviolet light. As a result of the ultraviolet conditioning, the flammability classification of the material shall not be reduced and the physical property values shall be at least 70 % of the values determined before the ultraviolet conditioning.

D2.6.1 Deux jeux de trois échantillons chacun de matériau non préconditionné doivent être soumis aux essais suivants et on note les résultats:

- inflammabilité des matériaux isolants, la CEI 707 et D2.3.2 pour le matériau de classe LF (voir D2.5.3);
- pour les matériaux thermoplastiques
 - 1) Résistance à la traction conformément à ISO R 527
 - 2) Choc de traction (ASTM D 1822 à l'étude sous ISO/DIS 8256)
- pour les matériaux thermodurcissables
 - 1) Résistance à la flexion conformément à ISO 178
 - 2) Choc Izode conformément à ISO R 180.

D2.6.2 Les échantillons doivent être ensuite préconditionnés comme suit:

Les échantillons sont exposés à la lumière ultraviolette provenant de deux arcs au charbon formés entre des électrodes verticales de 12,7 mm de diamètre, situées au centre d'un cylindre métallique rotatif de 787 mm de diamètre et 451 mm de hauteur. Les arcs fonctionnent sous un courant alternatif d'environ 15 A à 17 A et la tension aux bornes des arcs est d'environ 120 V à 145 V. Les arcs sont protégés par des globes qui sont opaques à des longueurs d'onde plus courtes que 2 750 Å et dont la transmission est améliorée à 91 % à 3 700 Å. Un globe clair de verre optique résistant à la chaleur du type Pyrex N° 9 200 peut être utilisé.

Les échantillons doivent être montés verticalement à l'intérieur du cylindre dans l'appareil à lumière ultraviolette, la largeur des échantillons faisant face aux arcs et ne se touchant pas. On doit faire pivoter le cylindre autour des arcs à raison d'un tour par minute et on doit prévoir un système de buses pour permettre à chaque échantillon d'être arrosé successivement tandis que le cylindre pivote. La température à l'intérieur du cylindre, l'appareil étant en fonctionnement doit être d'environ 60 °C.

Pendant chaque cycle de fonctionnement de l'appareil d'une durée de 20 min, deux jeux d'échantillons doivent être exposés à la lumière provenant des arcs au charbon pendant 17 min et aux pulvérisations d'eau avec la lumière pendant 3 min. L'essai doit être poursuivi jusqu'à ce qu'un jeu ait été exposé à la lumière ultraviolette pendant une durée totale de 306 h et à la lumière ultraviolette et l'eau pendant une durée totale de 54 h, et le second jeu 612 h et 108 h, respectivement.

D2.6.3 Après l'exposition, les échantillons doivent être retirés de l'appareil d'essai, examinés pour vérifier les signes éventuels de détérioration, tels que fendillements ou fissures, et maintenus dans des conditions de température ambiante et de pression atmosphérique pendant une durée non inférieure à 16 h et non supérieure à 96 h avant d'être soumis à des essais physiques et de combustion. A des fins de comparaison, les échantillons qui n'ont pas été exposés à la lumière ultraviolette et à l'eau doivent être soumis à ces essais physiques et de combustion en même temps que les derniers échantillons exposés sont soumis à essais.

D2.6.1 *Two sets of three samples each of unconditioned material shall be subjected to the following tests and the results recorded:*

- *flammability of insulating materials, IEC 707 and D2.3.2 for material classified as LF (see D2.5.3);*
- *for thermoplastic materials*
 - 1) *Tensile strength to ISO R 527*
 - 2) *Tensile impact (ASTM D1822, under consideration as ISO/DIS 8256)*
- *For thermosetting materials*
 - 1) *Flexural strength to ISO 178*
 - 2) *Izod impact to ISO R 180.*

D2.6.2 *The samples shall then be conditioned as follows:*

The samples are exposed to ultraviolet light from two enclosed carbon arcs formed between vertical electrodes 12.7 mm diameter, located at the center of a revolvable vertical metal cylinder 787 mm diameter and 451 mm high. The arcs operate with approximately 15 A to 17 A a.c. and the potential across the arcs is approximately 120 V to 145 V. The arcs are enclosed by globes that are opaque to wave lengths shorter than 2 750 Å and whose transmission improves to 91 % at 3 700 Å. A clear globe of heat-resistant optical glass such as No. 9 200 Pyrex may be used.

The samples are to be mounted vertically on the inside of the cylinder in the ultraviolet light apparatus with the width of the samples facing the arcs and not touching each other. The cylinder is to be rotated about the arcs at one revolution per minute and a system of nozzles is to be provided so that each sample is sprayed, in turn, with water as the cylinder rotates. The temperature within the cylinder while the apparatus is in operation is to be approximately 60 °C.

During each 20 min operating cycle of the apparatus, two sets of specimens are to be exposed to light from the carbon arcs for 17 min and to water spray with light for 3 min. The test is to be continued until one set has been exposed to ultraviolet light for a total of 306 h and ultraviolet light and water for a total of 54 h, and the second set 612 and 108 h respectively.

D2.6.3 *After the test exposure, the specimens are to be removed from the test apparatus, examined for signs of deterioration such as crazing or cracking, and retained under conditions of ambient room temperature and atmospheric pressure for not less than 16 nor more than 96 h before being subjected to flame and physical tests. For comparative purposes, specimens which have not been exposed to ultraviolet light and water are to be subjected to these flame and physical tests at the same time that the final exposed specimens are tested.*

Le matériau satisfait aux prescriptions si les échantillons conservent 100 % de l'inflammabilité initiale et non moins que 70 % des valeurs mécaniques déterminées avant le préconditionnement à la lumière ultraviolette.

D2.7 Exposition à l'eau et immersion

D2.7.1 Caractéristiques (pour installations à l'extérieur)

D2.7.1.1 *Pour un matériau de classe d'inflammabilité LF (voir D2.5.3), les échantillons doivent être immergés dans de l'eau distillée à (82 ± 1) °C pendant sept jours, en changeant complètement l'eau tous les cinq jours. Après l'immersion, les échantillons qui doivent être soumis à l'essai d'inflammabilité doivent être préconditionnés dans l'air à une température de (23 ± 2) °C et à une humidité relative de (50 ± 5) % pendant deux semaines. Les échantillons qui doivent être soumis aux essais des caractéristiques physiques doivent être immergés dans de l'eau distillée à une température de (23 ± 2) °C pendant 30 min.*

D2.7.1.2 *Pour un matériau de classe d'inflammabilité, FV-0, 1, 2 ou FH-1, 2, 3, les échantillons doivent être immergés dans de l'eau distillée à (70 ± 1) °C pendant 7 jours en changeant complètement l'eau tous les cinq jours. Après l'immersion, les échantillons qui doivent être soumis aux essais d'inflammabilité et des caractéristiques physiques doivent être immergés dans de l'eau distillée à une température de (23 ± 2) °C pendant 30 min.*

D2.7.1.3 *Le matériau est considéré comme acceptable si l'immersion n'a pas réduit la classe d'inflammabilité. Il ne doit pas non plus avoir réduit les propriétés physiques énumérées au D2.6.1 de plus de 50 %.*

D2.7.2 Dimensions

Un matériau qui montre une quelconque variation dimensionnelle supérieure à 2,0 % après immersion pendant 168 h dans de l'eau distillée doit faire l'objet d'un examen approprié, qui peut comprendre l'immersion de toute l'enveloppe pour déterminer l'étendue de l'influence de la variation dimensionnelle.

Pour déterminer la variation dimensionnelle, un arc de cercle de 100 mm de rayon est tracé sur la surface de l'enveloppe ou sur un échantillon moulé représentatif. L'échantillon est alors immergé dans de l'eau distillée à (23 ± 2) °C. Après une immersion de 24 (+0,5, -0) h et 167-169 h, des arcs supplémentaires de 100 mm de rayon sont tracés à partir du centre d'origine. La différence entre le premier arc et les arcs tracés après 24 h et 168 h sera déterminée par une mesure au microscope et doit être utilisée pour déterminer la variation dimensionnelle.

D2.8 Résistivité de volume

Un matériau polymérique utilisé pour l'enveloppe du dispositif de commande doit satisfaire aux prescriptions spécifiées au tableau D pour la résistivité de volume comme suit:

- *non inférieure à 50 M Ω /cm après préconditionnement pendant 40 h à (23 ± 2) °C et (50 ± 5) % d'humidité relative, et*
- *non inférieure à 10 M Ω /cm après exposition pendant 96 h à (35 ± 2) °C et (90 ± 5) % d'humidité relative.*

The material complies with requirements if the samples retain 100 % of the initial flammability and not less than 70 % of the mechanical values determined before ultraviolet conditioning.

D2.7 Water exposure and Immersion

D2.7.1 Properties (for outdoor installations)

D2.7.1.1 For material with flammability classification LF (see D2.5.3), specimens are to be immersed in distilled water at (82 ± 1) °C for 7 days with a complete change of water to be made on each of the first five days. Following immersion, specimens to be subjected to flammability test are to be conditioned in air at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % relative humidity for 2 weeks. Those specimens to be subjected to physical property tests are to be immersed in distilled water at (23 ± 2) °C for 30 min.

D2.7.1.2 For material with flammability classification FU-0, 1, 2 or FH-1, 2, 3, specimens are to be immersed in distilled water at (70 ± 1) °C for 7 days with a complete change of water on each of the first five days. Following immersion, specimens to be subjected to flammability or physical property tests are to be immersed in distilled water at (23 ± 2) °C for 30 min.

D2.7.1.3 The material is considered to be acceptable if water conditioning has not reduced the flammability classification. Also it shall not have reduced the physical properties listed in D2.6.1 by more than 50 %.

D2.7.2 Dimensions

A material that exhibits any dimensional change greater than 2.0 % after immersion for 168 h in distilled water shall be the subject of an appropriate investigation, which may consist of immersion of the entire enclosure to determine the extent of influence of the dimensional change.

To determine the dimensional change, an arc of 100 mm radius is inscribed on the surface of the enclosure or a representative moulded specimen. The sample is then immersed in distilled water at (23 ± 2) °C. After immersion for 24 (+0.5, -0) h and 167-169 h, additional 100 mm radius arcs are to be inscribed using the original centre point as reference. The difference between the original arc and the arcs inscribed after the 24 h and 168 h periods is to be determined with a measuring microscope and shall be used to determine the dimensional change.

D2.8 Volume resistivity

A polymeric material used for the enclosure of controls shall comply with the requirements specified in table D for volume resistivity as follows:

- not less than 50 MΩ/cm after conditioning for 40 h at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % relative humidity, and
- not less than 10 MΩ/cm after exposure for 96 h at (35 ± 2) °C and (90 ± 5) % relative humidity.

D2.9 Résistance à l'inflammation au fil chaud

Un matériau polymérique utilisé pour l'enveloppe du dispositif de commande doit satisfaire à l'un des deux essais suivants:

- Chacun des trois échantillons du matériau, 127 mm x 12,7 mm et d'épaisseur non supérieure à l'épaisseur minimale de l'enveloppe, doit être enveloppé, avec cinq spires de fil résistant, espacé de 6,3 mm entre chaque spire. Le fil doit être de 0,511 mm (N° 24 AWG) sans fer, 20 % de chrome et 80 % de nickel de 5,28 Ω/m et 120 m/kg. Le fil doit transporter un courant tel qu'il dissipe 650 W.

Le matériau est considéré comme acceptable si l'échantillon d'essai nécessite plus de 7 s pour prendre feu pour les dispositifs de commande mobiles et 15 s pour les dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe.

- Le matériel y compris l'enveloppe doit supporter le courant suivant:

Valeurs nominales de l'interrupteur de circuits secondaires (20 A min) en %	Durée
110	7 h
135	1 h
200 (0-30 A)	2 min
200 (31-60 A)	4 min

Le matériau est considéré comme acceptable s'il n'y a pas d'inflammation de l'enveloppe.

D2.10 Déformation sous l'effet de la pression

Un matériau polymérique utilisé pour une enveloppe doit satisfaire à ce qui suit:

D2.10.1 La température de fléchissement sous charge doit être conforme au tableau D.

D2.10.2 Le point de ramollissement Vicat doit être au moins supérieur de 10 °C à la température de fonctionnement mais non inférieur à 115 °C, lorsque les essais sont effectués conformément à l'ISO 306.

D2.10.3 La température de l'essai à la bille doit être conforme au tableau D.

D2.11 Résistance aux chocs

Des enveloppes en matière polymérique doivent pouvoir supporter le choc décrit aux D2.11.1 et D2.11.2, suivant le cas et doivent satisfaire aux prescriptions spécifiées au D1.9.2.

D2.9 Resistance to hot wire ignition

A polymeric material used for the enclosure of equipment shall comply with either of the following two tests:

- Each of three samples of the material, 127 mm x 12.7 mm and a thickness not more than the minimum thickness of the enclosure is to be wrapped with five turns of resistance wire spaced 6.3 mm between turns. The wire is to be 0.511 mm (No. 24 AWG) iron-free, 20 % chromium and 80 % nickel, running 5.28 Ω /m and 120 m/kg. The wire is to carry such current as to dissipate 650 W.

The material is considered acceptable if the sample material requires more than 7 s to ignite for portable controls and 15 s for stationary and fixed controls.

- The control including the enclosure shall carry the following current:

Per cent branch circuit device rating (20 A min) %	Time
110	7 h
135	1 h
200 (0-30 A)	2 min
200 (31-60 A)	4 min

The material is considered acceptable if there is not ignition of the enclosure.

D2.10 Distortion under load

A polymeric material used for an enclosure shall comply with the following:

D2.10.1 Heat deflection temperature shall be according to table D.

D2.10.2 Vicat softening point shall be at least 10 °C greater than the operating temperature but not less than 115 °C tested according to ISO 306.

D2.10.3 Ball pressure temperature shall be according to table D.

D2.11 Resistance to impact

Enclosures of polymeric material shall withstand the impact described in D2.11.1 and D2.11.2 as applicable and shall meet the requirements specified in D1.9.2.

D2.11.1 *Les dispositifs de commande mobiles maintenus par l'utilisateur pendant le fonctionnement doivent être soumis à l'essai de choc décrit aux points a) et b) ci-dessous.*

- a) *On laisse tomber chacun des trois échantillons du dispositif d'une hauteur de 0,91 m de façon à ce qu'ils viennent frapper une surface en bois de charme reposant sur un plancher non élastique dans la position la plus susceptible de donner des résultats défavorables.*
- b) *On laisse tomber trois fois chacun des trois échantillons du dispositif de telle façon qu'à chaque chute, l'échantillon frappe la surface dans une position différente de celles des deux autres chutes.*

D2.11.2 *Les dispositifs de commande fixes, les dispositifs de commande installés à poste fixe et les dispositifs de commande mobiles qui ne risquent pas de tomber, tels que ceux maintenus en sens inverse, doivent être soumis à l'essai suivant, décrit aux points a) et b) ci-dessous:*

- a) *Chacun des trois échantillons du dispositif doit être soumis à un choc sur une surface quelconque qui est exposée à un coup en usage normal ou pendant l'installation. Pour une enveloppe n'ayant pas de superficie de surface supérieure à 258 cm², le choc doit être de 6,8 J obtenu en faisant tomber une boule d'acier de 51 mm de diamètre et de 0,535 kg d'une hauteur de 1,3 m. Pour une enveloppe ayant une superficie de surface quelconque supérieure à 258 cm², le choc doit être de 13,6 J produit en faisant tomber la boule d'acier décrite ci-dessus d'une hauteur de 2,6 m. L'essai peut être effectué à une température ambiante quelconque dans la gamme comprise entre 10 °C et 40 °C.*
- b) *Chacun des trois échantillons du dispositif doit être refroidi à 0 °C pour les utilisations à l'intérieur et à -32 °C pour les utilisations à l'extérieur et maintenu à cette température pendant 3 h. Immédiatement après la sortie de la chambre froide l'échantillon doit être soumis à l'essai de choc décrit ci-dessus au point a).*

D2.12 *Résistance à l'écrasement*

Chacun des trois échantillons du dispositif doit être fixé sur une surface d'appui rigide et fixe. La force d'écrasement doit être appliquée au côté faisant face à la surface de montage au moyen d'applicateurs possédant des surfaces planes, de 102 mm x 254 mm chacun. Chaque applicateur doit exercer une force de 445 N sur l'échantillon. On doit utiliser autant d'applicateurs que l'échantillon peut en recevoir sur la surface faisant face à la surface de montage, la distance entre les applicateurs dans un plan horizontal (petite dimension de l'applicateur) étant de 254 mm, et dans un plan longitudinal (grande dimension de l'applicateur) étant de 152 mm.

Après l'essai, le dispositif doit satisfaire aux prescriptions spécifiées au D1.9.2 pour la protection contre la compression à températures élevées.

D2.11.1 *Portable controls supported by the user during operation shall be subjected to the drop impact test as described in items a) and b) below.*

- a) *Each of three samples of the control is to be dropped through 0.91 m to strike a hardwood surface resting on a non-resilient floor in the position most likely to produce adverse results.*
- b) *Each of three samples of the control is to be dropped three times so that in each drop the sample strikes the surface in a position different from those in the other two drops.*

D2.11.2 *Stationary, fixed and portable controls not likely to be dropped, such as counter-supported controls, shall be subjected to the following test as described in items a) and b) below:*

- a) *Each of the three samples of the control shall be subjected to an impact on any surface that is exposed to a blow during normal use or during installation. For an enclosure having no surface area exceeding 258 cm², the impact is to be 6.8 J produced by dropping a steel sphere 51 mm in diameter and weighing 0.535 kg from a height of 1.3 m. For an enclosure having any surface area of more than 258 cm², the impact is to be 13.6 J produced by dropping the previously described steel sphere from a height of 2.6 m. The test may be conducted at any room ambient temperature within the range of 10 °C to 40 °C.*
- b) *Each of three samples of the control shall be cooled to 0 °C for indoor applications and to -32 °C for outdoor applications and maintained at that temperature respectively for 3 h. Immediately following removal from the cold chamber, the sample shall be subjected to the impact test described in item a) above.*

D2.12 *Crush resistance*

Three samples of the control shall be mounted on a fixed rigid supporting surface. Crushing force shall be applied to the side opposite the mounting surface by applicators having flat surfaces, each 102 mm x 254 mm. Each applicator is to exert 445 N on the sample. As many applicators are to be used as the sample can accommodate on the surface opposite the mounting surface, the distance between applicators in a horizontal plane (small dimension of applicator) being 254 mm, and in a longitudinal plane (large dimension of applicator) being 152 mm.

After the test, the control shall meet the requirements specified in D1.9.2 for stress-relief distortion.

D2.13 *Déformation résultant de la compression à température élevée*

Les matières polymériques, à l'exception du matériau thermodurcissable rigide, utilisées pour les enveloppes des dispositifs de commande, doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

- *l'enveloppe pour les dispositifs de commande mobiles à usage domestique pour service intermittent, utilisés sous surveillance, classés FH-1, 2, 3, et protégeant des parties actives non isolées ou des parties actives isolées ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm doit satisfaire au D2.13.2;*
- *les enveloppes de tous les autres dispositifs de commande mobiles et des dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe doivent satisfaire au D2.13.1 sauf, pour les matériaux protégeant les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante égale à ou supérieure à 0,71 mm, cet essai est prescrit uniquement lorsque la défaillance du matériau provoque une compression sur la jonction entre un conducteur d'alimentation et la borne du dispositif, et pour les dispositifs de commande avec connexions incorporées ne satisfaisant pas à l'essai de protection contre la traction.*

D2.13.1 *Un seul échantillon du dispositif de commande doit être conforme à l'essai et aux prescriptions des D1.9.1 et D1.9.2.*

D2.13.2 *Un seul échantillon du dispositif de commande doit être essayé conformément aux D1.9.1 et D1.9.2, sauf que la valeur à utiliser pour la température du matériau doit être celle mesurée pendant le préconditionnement de l'essai des conditions sévères du D2.22.*

Si le dispositif de commande brûle à la suite du préconditionnement du D2.22, la température de l'étuve pour l'essai doit être de 10 °C supérieure à la température maximale de l'enveloppe, mesurée pendant l'essai de l'article 14 ou la température la plus élevée mesurée conformément au D2.22, sans brûler.

D2.14 *Puissance d'entrée après l'essai de compression à température élevée*

Les matières polymériques utilisées pour les enveloppes

- *des dispositifs de commande mobiles pour service intermittent, sous surveillance, à usage domestique, matériau classé FH-1, 2, 3, et protégeant les parties actives non isolées ou les parties actives ayant une épaisseur d'enveloppe isolante inférieure à 0,71 mm et*
- *des dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe qui peuvent être utilisés comme décrit par les notes du tableau D2.*

doivent satisfaire à l'essai du D2.14.1.

D2.14.1 *Après préconditionnement comme décrit au D2.13, le dispositif de commande doit être relié à un circuit d'alimentation sous une tension nominale maximale et une fréquence nominale, sauf que, si la tension nominale est comprise entre 105 V et 120 V, le potentiel du circuit d'alimentation doit être de 120 V et, si la gamme de tensions des produits est de 210 V à 240 V, le potentiel doit être de 240 V.*

D2.13 Stress relief distortion

Polymeric materials, except for rigid thermosetting material, used for enclosures of controls shall meet the following requirements:

- *enclosures for portable controls for attended intermittent duty household use classified as FH-1, 2, 3, and enclosing uninsulated live parts or insulated live parts with insulation thickness less than 0.71 mm shall comply with D2.13.2.*
- *enclosures for all other portable controls and for stationary and fixed controls shall comply with D2.13.1 except, for materials enclosing live parts with insulation thickness equal to or greater than 0.71 mm, this test is required only where failure of the control causes a stress on the junction between a lead and terminal of the equipment, and for such controls with integral leads not meeting the strain-relief test.*

D2.13.1 *One sample of the control shall conform to the test and requirements of D1.9.1 and D1.9.2.*

D2.13.2 *One sample of the control shall be tested according to D1.9.1 and D1.9.2, except the value to be used for temperature of the material shall be that measured during the conditioning of the severe conditions test of D2.22.*

If the control burns out as a result of the conditioning of D2.22, the oven temperature for the test shall be 10 °C higher than the maximum enclosure temperature measured during the test of Clause 14 or the highest temperature measured under D2.22 without burning out.

D2.14 Input after stress relief distortion test

Polymeric materials used for enclosures of

- *portable controls for attended, intermittent duty household use, material classified as FH-1, 2, 3, and enclosing uninsulated live parts or live parts with insulation thickness less than 0.71 mm and*
- *stationary and fixed controls which may be used as described by the notes of table D2.*

shall comply with the test of D2.14.1.

D2.14.1 *After conditioning as described in D2.13, the control is to be connected to a supply circuit of maximum rated voltage and rated frequency, except that, if the rated voltage is in the range 105 V to 120 V, the potential of the supply circuit is to be 120 V and, if the product range is 210 V to 240 V, the potential is to be 240 V.*

Si des ajustements du circuit primaire sont prévus, ils doivent être réglés pour la gamme de tensions maximale en 105 V à 120 V ou 210 V à 240 V et le potentiel du circuit d'alimentation doit être à 120 V ou 240 V, suivant le cas.

Lorsqu'il fonctionne à vide et sous une tension nominale, le dispositif de commande doit avoir un courant d'entrée non supérieur à 150 % du courant mesuré pendant l'essai d'entrée applicable sur un échantillon non préconditionné.

D2.15 Rigidité diélectrique

La matière polymérique d'une enveloppe qui est fonction de l'isolation électrique doit avoir une rigidité diélectrique de 5 000 V, comme spécifié au tableau D.

D2.16 Continuité des circuits

La continuité des circuits doit être assurée par contact métal-sur-métal. Si on compte sur l'intégrité de l'enveloppe isolante pour réaliser la liaison équipotentielle entre les parties du circuit en un point quelconque où le circuit peut être relié, la liaison équipotentielle doit être soumise aux essais de fluage effectués à différentes températures de préconditionnement en étuve et les essais de surintensité doivent être effectués à 200 % du courant nominal du dispositif de protection de l'interrupteur des circuits secondaires.

D2.17 Couple de décrochage, couple de torsion, flexion des conduits

Une enveloppe en matériau polymérique destinée à être reliée à un système de conduits rigides doit pouvoir supporter, sans se déchirer ou sans dommages tels que fissures et ruptures, un essai de décrochage, de torsion et de flexion.

L'essai de couple de torsion ne s'applique pas à une enveloppe qui n'est pas munie d'un embout pour conduits préassemblé et qui est accompagné d'instructions indiquant que l'embout doit être relié au conduit avant d'être raccordé à l'enveloppe.

D2.17.1 Décrochage

L'enveloppe doit être suspendue par une longueur de conduit rigide installé dans une paroi de l'enveloppe et une force de traction de 890 N doit être appliquée pendant 5 min à une longueur de conduit installé dans le mur opposé.

D2.17.2 Couple de torsion

L'enveloppe doit être solidement fixée, comme prévu en service. Un couple de torsion indiqué au tableau D3. doit être appliqué à une longueur de conduit installé dans une direction qui a tendance à resserrer la connexion. Le bras du levier doit être mesuré à partir du centre du conduit.

If primary circuit adjustments are provided, they are to be set for the maximum voltage in 105 V to 120 V or 210 V to 240 V range and the potential of the supply circuit is to be 120 V or 240 V, whichever is applicable.

When operated at no-load and rated voltage, the control shall have an input current no more than 150 % of the current measured during the applicable input test on an unconditioned sample.

D2.15 Dielectric withstand

Polymeric material of an enclosure depended upon as electrical insulation shall have a dielectric withstand of 5 000 V as specified in table D.

D2.16 Conduit continuity

The continuity of the conduit system shall be metal-to-metal contact. If the integrity of the polymeric enclosure is relied upon to provide for bonding between the parts of the conduit system at any place where conduit may be connected, the bonding shall be subjected to creep tests conducted at various oven-conditioning temperatures and overcurrent tests shall be conducted at 200 % of the rated current of the branch-circuit protection device.

D2.17 Conduit pullout, torque, bending

A polymeric enclosure intended for connection to a rigid conduit system shall withstand, without pulling apart, or damage such as cracking and breaking, a pullout test, torque test and bending test.

The torque test does not apply to an enclosure that is not provided with a preassembled conduit hub and that has instructions stating that the hub is to be connected to the conduit before being connected to the enclosure.

D2.17.1 Pullout

The enclosure is to be suspended by a length of rigid conduit installed in one wall of the enclosure and a direct pull of 890 N is to be applied for 5 min to a length of conduit installed in the opposite wall.

D2.17.2 Torque

The enclosure is to be securely mounted as intended in service. A torque given in table D3. is to be applied to a length of installed conduit in a direction tending to tighten the connection. The lever arm is to be measured from the centre of the conduit.

Tableau D3

Diamètre du conduit mm	Couple de torsion Nm
$d \leq 19$	90,4
$19 < d < 38$	113
$38 \leq d$	181

Une enveloppe qui est uniquement prévue pour un circuit d'entrée mais non un circuit de sortie et un diamètre de conduit de 19 mm maximum est uniquement soumis à un couple de serrage de 22,6 N.m.

D2.17.3 Flexion

Une longueur appropriée de conduit, d'au moins 305 mm de long, de la dimension convenable doit être installée:

- au centre de la plus grande surface non renforcée, ou
- dans un embout ou une ouverture s'il en existe une, en tant que partie de l'enveloppe.

L'enveloppe doit être solidement fixée, comme prévu en service, mais placée de telle façon que la conduite installée se trouve dans un plan horizontal. Le poids nécessaire pour produire le moment de flexion désiré lorsqu'il est suspendu par l'extrémité du conduit doit être déterminé à partir de la formule suivante:

$$W = \frac{M - 0,5 CL}{L}$$

ou:

W est la masse en kg, qui doit être suspendue à l'extrémité du conduit

L est la longueur du conduit, en mètres, à partir de la paroi de l'enveloppe jusqu'au point auquel le poids est suspendu

C est la masse du conduit en kg

M est le moment de flexion prescrit en kg.m.

Le moment de flexion correspondant au diamètre des conduits est donné au tableau D4. Si la surface de l'enveloppe peut être installée dans un plan vertical ou horizontal, on doit utiliser la valeur du moment de flexion vertical.

Table D3

Diameter of conduit	Torque
mm	Nm
$d \leq 19$	90.4
$19 < d < 38$	113
$38 \leq d$	181

An enclosure which has only provisions for an incoming but not an outgoing conduit and a conduit diameter 19 mm maximum is only subjected to a tightening torque of 22.6 Nm.

D2.17.3 Bending

A suitable length of conduit, at least 305 mm long, of the proper size is to be installed

- in the center of the largest unreinforced surface, or
- in a hub or an opening if provided as part of the enclosure.

The enclosure is to be securely mounted as intended in service, but positioned so that the installed conduit extends in a horizontal plane. The weight necessary to produce the desired bending moment when suspended from the end of the conduit is to be determined from the following formula:

$$W = \frac{M - 0.5 CL}{L}$$

In which:

W is the weight in kg, to be hung at the end of the conduit

L is the length of the conduit, in metres, from the wall of the enclosure to the point at which the weight is suspended

C is the weight of the conduit in kg

M is the bending moment required in kg.m.

The bending moment corresponding to the conduit diameter is given in table D4. If the enclosure surface may be installed in either a vertical or horizontal plane, the vertical bending moment value shall be used.

Tableau D4.

Plan de fixation normal de la surface de l'enveloppe	Diamètre du conduit mm	Moment de flexion N.m	
		Métallique	Non-métallique
Horizontal	tous	33,9	33,9
Vertical	$d \leq 19,3$	33,9	33,9
	$d > 19,3$	67,8	33,9

Cet essai peut être terminé avant d'atteindre les valeurs spécifiées si la flexion du conduit est supérieure à 254 mm pour une longueur de conduit de 3 048 mm.

Pour une enveloppe qui est uniquement prévue pour un circuit d'entrée mais non un circuit de sortie, le moment de flexion est de 16,9 N.m.

D2.18 Entrées défonçables

Si des entrées défonçables sont incorporées dans la construction d'une enveloppe en matière polymérique, elles doivent rester en place lorsqu'elles sont soumises à une force de 89 N appliquée à angles droits au moyen d'un mandrin avec une extrémité plate de 6,35 mm. Le mandrin doit être appliqué au point qui est le plus susceptible de provoquer le déplacement de la paroi défonçable.

D2.19 Fonctionnement anormal

Le dispositif de commande doit être mis en fonctionnement dans les conditions les plus défavorables de fonctionnement anormal tel que rotor bloqué, armature de relai bloquée, grillage du transformateur ou fonctionnement avec parties transportant le courant mises en court-circuit, etc avec seulement une condition anormale appliquée à la fois. Pendant l'essai, le dispositif doit reposer sur du papier mousseline blanc posé sur une surface en bois tendre et une simple couche de gaze doit envelopper le dispositif de commande. Le dispositif de commande doit être mis en fonctionnement de façon permanente jusqu'à ce que les derniers résultats aient été déterminés. Dans la plupart des cas, un fonctionnement continu pendant 7 h peut être nécessaire pour obtenir les derniers résultats.

L'enveloppe est considérée comme acceptable s'il ne se produit pas d'inflammation du matériau constituant l'enveloppe, d'exposition des parties actives, d'émission de flammes ou de métal fondu, ni de combustion ou d'inflammation de matériau combustible sur lequel le dispositif de commande est monté ou avec lequel il est enveloppé.

Un gauchissement, un retrait, une dilatation, ou une fissuration du matériel constituant l'enveloppe sont acceptables, à condition qu'il n'y ait pas d'inflammation des indicateurs de combustibles. L'émission de flammes ou de métal fondu est possible à travers une ouverture normalement prévue dans l'enveloppe et non une ouverture qui résulte de cet essai.

Table D4.

Normal mounting plane of enclosure surface	Conduit diameter mm	Bending moment N.m	
		Metallic	Non-metallic
Horizontal	all	33.9	33.9
Vertical	$d \leq 19.3$	33.9	33.9
	$d > 19.3$	67.8	33.9

The test may be terminated prior to attaining the values specified if the deflection of the conduit exceeds 254 mm for a 3 048 mm length of conduit.

For an enclosure which has only provisions for an incoming but not an outgoing conduit, the bending moment is 16.9 N.m.

D2.18 Knockouts

If knockouts are incorporated in the design of an enclosure made of polymeric material, they shall remain in place when subject to a force of 89 N applied at right angles by means of a mandrel with a 6.35 mm diameter flat end. The mandrel shall be applied at the point most likely to cause movement of the knockout.

D2.19 Abnormal operation

The control is to be operated under the most adverse condition of abnormal operation such as stalled rotor, blocked armature of relay, burnout of transformer or operation with current-carrying parts short-circuited, and the like, with only one abnormal condition applied at a time. During the test, the control is to rest on white tissue paper on a softwood surface and a single layer of cheese cloth is to be draped over the control. The control is to be operated continuously until ultimate results have been determined. In most cases, continuous operation for 7 h may be necessary to obtain ultimate results.

The enclosure will be acceptable if there is no ignition of the enclosure material, exposure of live parts, emission of flame or molten metal, nor glowing or flaming of the combustible material upon which the control is mounted or with which it is draped.

Warping, shrinkage, expansion, or cracking of the enclosure material provided that there is not ignition of the combustible indicators is acceptable. Emission of flame or molten metal is permissible through an opening normally provided in the enclosure and not an opening that occurs as a result of this test.

D2.20 Résistance à l'inflammation sous arc à courant élevé

Une matière polymérique utilisée pour une enveloppe en tant que support des parties actives pour les dispositifs de commande fixes et installés à poste fixe ne doit pas s'enflammer lorsqu'elle est soumise à au moins 30 arcs pour les matières classées LF (voir D2.5.3) et 60 arcs pour les matières classées FH-1, 2, 3, conformément aux essais spécifiés au tableau D.

Pour les matériaux ne satisfaisant pas à la prescription ci-dessus, les matériaux peuvent être essayés en coupant l'énergie disponible - courant, tension et facteur de puissance - du dispositif de commande 30 fois pour les matériaux classés LF et 60 fois pour les matériaux classés FH-1, 2, 3, sur la surface du matériau sans enflammer l'enveloppe.

Pour les dispositifs de commande mobiles, les enveloppes en matière polymérique de classe FV-0, 1, 2, ou FH-1, 2, 3, doivent pouvoir supporter tout en étant enflammées 30 arcs conformément à l'essai spécifié au tableau D.

Il n'est pas nécessaire d'effectuer l'essai si des parties actives sont situées à au moins 12,7 mm de l'enveloppe. Les matières ne satisfaisant pas à ces prescriptions peuvent être essayées en utilisant l'énergie disponible (courant, tension et facteur de puissance) du circuit pour le dispositif de commande.

D2.21 Essai de protection contre la traction

Un essai de protection contre la traction est uniquement prescrit si un dispositif de protection contre la traction est fixé dans l'enveloppe.

Après avoir laissé refroidir les échantillons d'essai à la température ambiante après le conditionnement en étuve spécifié dans l'essai de compression à température élevée du D1.9, l'échantillon doit être soumis à un essai de protection contre la traction, tel qu'il s'applique pour le dispositif de commande.

D2.22 Conditions sévères

Ce paragraphe s'applique aux enveloppes pour dispositifs de commande décrits par les notes du tableau D2.

D2.22.1 Le dispositif de commande doit être mis en fonctionnement comme décrit aux points a) à c) ci-dessous jusqu'à ce que les derniers résultats aient été déterminés. La température maximale du matériau constituant l'enveloppe, ou avant l'inflammation, si une inflammation se produit, doit être notée. Pendant l'essai, le dispositif de commande doit reposer sur du papier mousseline blanc sur une surface en bois tendre et doit être enveloppé d'une simple couche de gaze recouvrant tout le dispositif de commande.

- a) A moins que le dispositif de commande ne soit muni d'un interrupteur de phase à contact instantané (dont l'un nécessite une pression constante pour le maintenir en position fermée) et d'aucun dispositif pour verrouiller l'interrupteur dans la position "fermé", un échantillon du dispositif de commande doit être mis en fonctionnement à vide et sous une tension nominale (voir D2.14.1) pendant 7 h.

D2.20 High current arc resistance to ignition

A polymeric material used for an enclosure as support of live parts for stationary and fixed controls shall not ignite when subjected to at least 30 arcs for material classified as FL (see D2.5.3) and 60 arcs for material classified as FH-1, 2, 3, in accordance with the tests specified in table D.

For material not meeting the above requirement, the material may be evaluated by interrupting the available energy (current, voltage and power factor) of the control 30 times for LF material and 60 times for FH-1, 2, 3, material on the surface of the material without ignition of the enclosure.

For portable controls, polymeric enclosures of Class FV-0, 1, 2 or FH-1, 2, 3 shall resist being ignited when subjected to 30 arcs in accordance with the test specified in table D.

The test need not be conducted if live parts are located at least 12.7 mm from the enclosure. Material not meeting these requirements may be evaluated by using the available energy (current, voltage and power factor) of the circuit for the control.

D2.21 Strain-relief test

A strain-relief test is required only if a strain-relief means is mounted in the enclosure.

After the test samples have cooled to room temperature following the oven conditioning specified in the stress-relief distortion test in D1.9, the sample shall be subjected to a strain relief test as applicable to the control.

D2.22 Severe conditions

This sub-clause applies to enclosures for controls described by the notes of table D2.

D2.22.1 The control is to be operated as described in items a) to c) below until ultimate results have been determined. The maximum temperature of the enclosure material during the conditioning, or prior to burnout, if burnout occurs, shall be recorded. During the test, the control shall rest on white tissue paper on a softwood surface and is to be draped with a single layer of cheese cloth over the entire control.

a) Unless the control is provided with a momentary-contact line switch (one which requires constant pressure to hold it in the ON position) and no means for locking the switch in the ON position, a sample control shall be operated at no-load and rated voltage (see D2.14.1) for 7 h.

- b) *Un échantillon du dispositif de commande doit être mis en fonctionnement à 106 % de la tension nominale (voir D2.14.1) dans les mêmes conditions d'utilisation que pour l'essai de l'article 14.*
- c) *Un échantillon du dispositif de commande doit être mis en fonctionnement à 94 % de la tension nominale (voir D2.14.1) dans les mêmes conditions d'utilisation que pour l'essai de l'article 14.*

Un fabricant peut choisir d'utiliser le même échantillon pour chacun des préconditionnements a), b) et c) ci-dessus.

Pour chacune des méthodes de préconditionnement a), b) et c), tout réenclenchement automatique ou dispositif de protection contre les surcharges prévus avec le dispositif de commande utilisable par l'utilisateur doit être court-circuité à moins qu'une étude particulière ne montre qu'il convient de déconnecter le circuit aux niveaux de courant et de facteur de puissance concernés.

Chaque essai doit être poursuivi jusqu'à ce que

- *des conditions stables soient obtenues et s'il ne se produit pas d'inflammation, ou*
- *le dispositif de commande ait une puissance absorbée de courant supérieure à 150 % de la puissance absorbée du courant, à vide sur un dispositif de commande non préconditionné et s'il ne se produit pas d'inflammation, ou*
- *si l'inflammation se produit.*

D2.22.2 *Les résultats sont acceptables si*

- *l'inflammation du dispositif de commande se produit pendant l'épreuve et si la puissance absorbée du courant à vide n'est pas supérieure à 150 % de la puissance absorbée du courant à vide sur un échantillon non préconditionné, ou*
- *il se produit l'inflammation, mais il ne doit pas en résulter d'inflammation de l'enveloppe qui dure plus de 1 min, ou d'inflammation de l'indicateur de matériaux combustibles.*

- b) A sample control shall be operated at 106 % of rated voltage (see D2.14.1) under the same conditions of use as for the test of clause 14.
- c) A sample control shall be operated at 94 % of rated voltage (see D2.14.1) under the same conditions of use as for the test of clause 14.

A manufacturer may elect to use the same sample for each of the conditioning methods a) b) and c) above.

For each of the conditioning methods a) b) and c) any automatic reset or user-serviceable overload protective device provided with the control is to be bypassed unless the protective device has been shown by separate investigation to reliably clear the circuit at the current and power factor levels involved.

Each test is to continue until

- stable conditions are obtained and burnout does not occur, or
- the control has a no-load current input higher than 150 % of the no-load current input on an unconditioned control and burnout does not occur, or
- burnout occurs.

D2.22.2 The results are acceptable if

- burnout of the control does occur during the conditioning and the no-load current input is not greater than 150 % of the no-load current input on an unconditioned sample, or
- burnout occurs, but does not result in flaming of the enclosure which persists for more than 1 min, or ignition of the combustible material indicator.

ANNEXE F

CATEGORIES DE RESISTANCE A LA CHALEUR ET AU FEU

Remplacer cette annexe par:

- F1. Les descriptions ci-après des catégories de résistance à la chaleur et au feu sont basées sur la modification n° 4 à la CEI 335-1 (1976) et sont données pour information uniquement. Les prescriptions relatives à la résistance à la chaleur et au feu sont contenues dans les normes de matériels appropriées.
- F2. Les dispositifs de commande de la catégorie A ont un courant nominal inférieur à 0,5 A ou sont appropriés pour une utilisation dans des appareils portatifs de courant nominal inférieur à 0,5 A ou sont destinés aux appareils portatifs (à main), aux appareils maintenus sous tension à la main ou approvisionnés de façon continue à la main.
- F3. Les dispositifs de commande de la catégorie B sont destinés à être utilisés comme variante aux catégories C ou D.
- F4. Les dispositifs de commande de la catégorie C sont destinés à être utilisés dans des appareils pour utilisation sous surveillance et qui ont des caractéristiques de courant supérieures à 0,5 A.
- F5. Les dispositifs de commande de la catégorie D sont destinés à être utilisés dans des appareils pour utilisation sans surveillance et qui ont des caractéristiques de courant supérieures à 0,5 A.
-

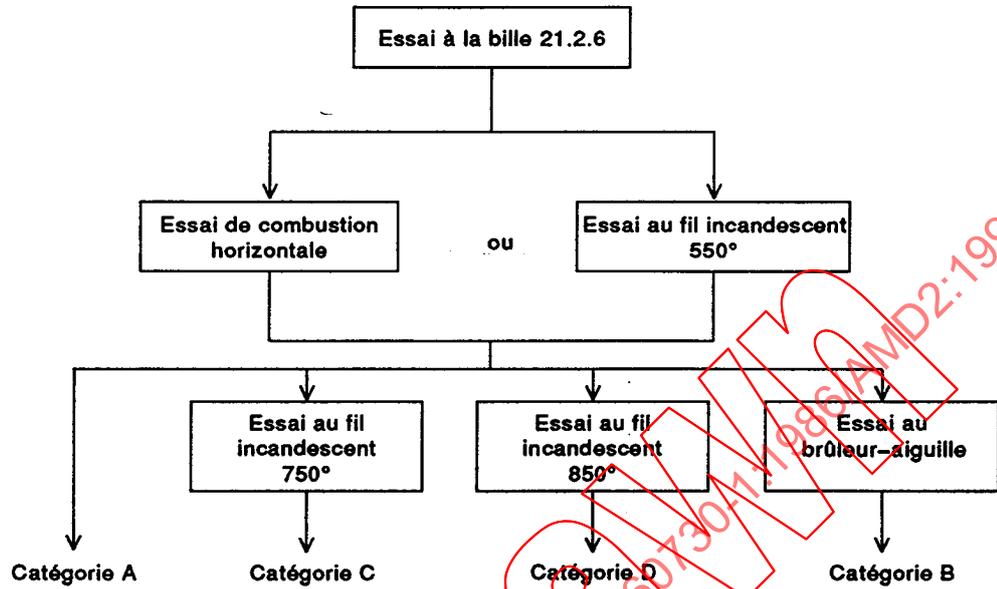
APPENDIX F

HEAT AND FIRE RESISTANCE CATEGORIES

Replace this appendix by:

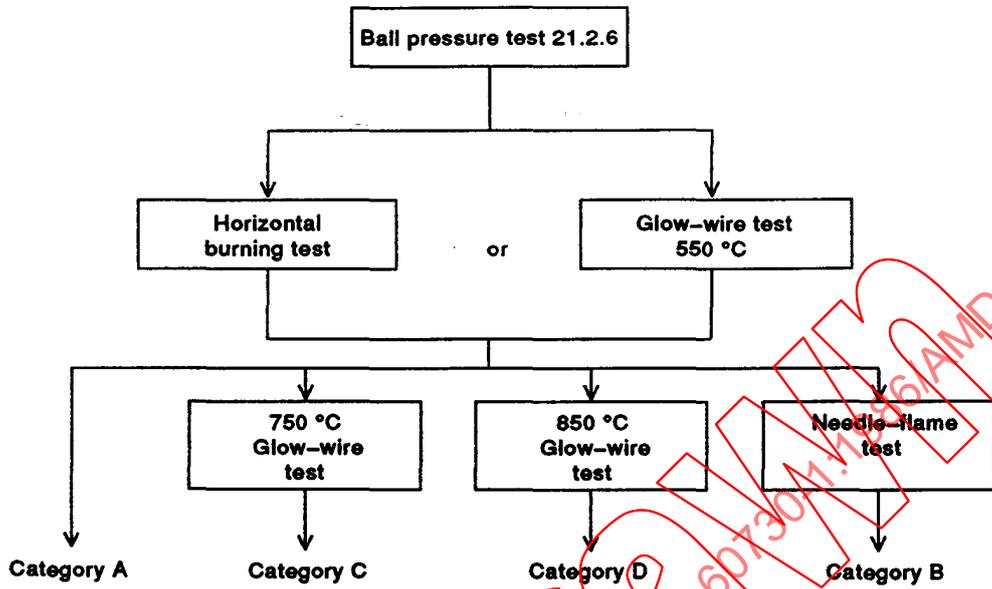
- F1. The following descriptions of heat and fire resistance categories are based on Amendment No. 4 of IEC 335-1 (1976) and are given for information only. Requirements for heat and fire resistance are contained in the appropriate equipment standards.
- F2. Category A controls have a rating of less than 0.5 A or are suitable for use in hand-held appliances having a rating of less than 0.5 A or are for hand-held appliances, appliances kept switched on by hand, or continuously loaded by hand.
- F3. Category B controls are suitable for use as an alternative to Categories C or D.
- F4. Category C controls are suitable for use in appliances which are operated while attended and which have a current rating greater than 0.5 A.
- F5. Category D controls are suitable for use in appliances which are operated while unattended and which have a current rating greater than 0.5 A.
-

Parties en matière isolante maintenant des connexions en position



IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60730-1:1986/AMD2:1997

Parts of insulating material retaining connection in position



IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60730-1:2015/AMD2:1997

ANNEXE G

ESSAIS DE RESISTANCE A LA CHALEUR ET AU FEU

Remplacer cette annexe par:

G1. Essai de combustion

L'essai de combustion est effectué sur un échantillon spécialement préparé ayant une épaisseur de $(3 \pm 0,2)$ mm conformément à la CEI 707.

Pour les besoins de cette norme, on utilise la méthode FH, Eprouvette horizontale.

Pour l'évaluation des résultats d'essai, on applique la catégorie FH-3, la vitesse maximale de propagation de la flamme étant de 40 mm/min.

Si plus d'un échantillon ne satisfait pas à l'essai, le matériau est déclaré inacceptable.

Si un seul échantillon ne satisfait pas à l'essai, l'essai est répété sur un autre jeu de cinq échantillons qui doivent tous satisfaire à l'essai.

G2. Essai au fil incandescent

L'essai au fil incandescent est effectué conformément à la CEI 695-2-1.

L'essai au fil incandescent doit, si possible, être effectué sur un dispositif de commande complet. Si cela n'est pas possible, des parties du dispositif de commande peuvent être retirées pour permettre aux essais d'être effectués.

Pour les besoins de cette norme, ce qui suit s'applique:

- A l'article 4, Description de l'appareillage, le premier alinéa page 11 est remplacé par:

"Dans les cas où des particules enflammées ou incandescentes tombent du dispositif de commande complet sur une surface extérieure située au-dessous, l'essai est effectué avec une planche en bois de pin blanc, épaisse d'environ 10 mm et couverte d'une simple couche de papier mousseline, est disposée à une distance de (200 ± 5) mm, en dessous de l'endroit où le nez du fil incandescent est appliqué contre le spécimen."

- A l'article 5, Sévérités, la durée d'application du nez du fil incandescent contre le spécimen est de (30 ± 1) s.
- A l'article 10, Observations et mesures, on note le point c).

APPENDIX G

HEAT AND FIRE RESISTANCE TESTS

Replace this appendix by:

G1. Burning test

The burning test is made on a specially prepared sample having a thickness of (3 ± 0.2) mm in accordance with IEC 707.

For the purpose of this standard, method FH, Flame-Horizontal specimen, is used.

For the evaluation of the test results, category FH-3 applies, the maximum burning rate being 40 mm/min.

If more than one specimen do not withstand the test, the material is rejected.

If one specimen does not withstand the test, the test is repeated on another set of five specimens, all of which shall withstand the test.

G2. Glow-wire test

The glow-wire test is made in accordance with IEC 695-2-1.

The glow-wire test shall, if possible, be carried out on a complete control. If this is not possible, parts of the control may be removed to allow the test to be carried out.

For the purpose of this standard, the following applies:

- *In clause 4, Description of test apparatus, the first paragraph on page 11 is replaced by:*

"In cases where burning or glowing particles might fall from the complete control onto an external surface underneath, the test is made while a piece of white pinewood board, approximately 10 mm thick and covered with a single layer of tissue paper, is positioned at a distance of (200 ± 5) mm below the place where the tip of the glow-wire is applied to the specimen."

- *In clause 5, Severities, the duration of application of the tip of the glow-wire to the specimen is (30 ± 1) s.*
- *In clause 10, Observations and measurements, item c) shall be recorded.*

G3. Essai au brûleur à aiguille

L'essai au brûleur-aiguille est effectué conformément à la CEI 695-2-2.

Pour les besoins de la présente norme, ce qui suit s'applique:

- *A l'article 4, Description de l'appareillage, le sixième alinéa est remplacé par:*

"Dans les cas où des particules enflammées ou incandescentes tombent du dispositif de commande complet sur une surface extérieure située au-dessous, l'essai est effectué avec une planche en bois de pin blanc, épaisse d'environ 10 mm, couverte d'une simple couche de papier mousseline, posée à une distance de (200 ± 5) mm en dessous de l'endroit où la flamme d'essai est appliquée au spécimen. Si le spécimen est un dispositif de commande complet, le dispositif de commande lui-même, dans sa position normale d'emploi, est placé sur, ou est monté au-dessus de la planche en bois de pin blanc couverte d'une simple couche de papier mousseline. Avant le début de l'essai, la planche est préconditionnée comme décrit à l'article 6 pour le spécimen."

- *A l'article 5, Degrés de sévérités, la durée d'application de la flamme d'essai est de (30 ± 1) s.*
- *A l'article 8, Mode opératoire, les mots en 8.4 "ou à partir d'une quelconque source d'allumage appliquée de façon accidentelle" ne s'appliquent pas.*

En outre, le deuxième alinéa de la page 11 et le premier alinéa de la page 13 sont remplacés par:

"Au début de l'essai, la flamme d'essai est appliquée de telle façon qu'au moins la pointe de la flamme soit en contact avec la surface du spécimen. Pendant l'application de la flamme, le brûleur ne doit plus être déplacé. La flamme d'essai est retirée immédiatement après que la durée spécifiée s'est écoulée. Voir à la figure 1, page 16, des exemples de position d'essai"

- *A l'article 8, Mode opératoire, 8.5 est remplacé par:*

"L'essai est effectué sur un seul spécimen. Si le spécimen ne satisfait pas à l'essai, l'essai est répété sur deux autres spécimens, dont deux doivent satisfaire à l'essai."

- *A l'article 10, Evaluation des résultats de l'essai, on applique en outre ce qui suit:*

"Lorsqu'on utilise une couche de papier mousseline, ce papier ne doit pas s'être enflammé et la planche en bois de pin blanc ne doit pas être roussie, on ne tient pas compte d'une légère décoloration de la planche en bois de pin blanc."

G3. Needle-flame test

The needle-flame test is made in accordance with IEC 695-2-2.

For the purpose of this standard, the following applies:

- *In clause 4, Description of test apparatus, the sixth paragraph is replaced by:*

"In cases where burning or glowing particles might fall from the complete control onto an external surface underneath, the test is made while a piece of white pinewood board, approximately 10 mm thick and covered with a single layer of tissue paper, is positioned at a distance of (200 ± 5) mm below the place where the test flame is applied to the specimen. If the specimen is a complete control, the control itself, in its normal position of use, is placed on, or mounted above, the pinewood board covered with a single layer of tissue paper. Before starting the test, the board is conditioned as described in clause 6 for the specimen."

- *In clause 5, Severities, the duration of application of the test flame is (30 ± 1) s.*
- *In clause 8, Test procedure, the words in 8.4 "or from any source of ignition accidentally applied" do not apply.*

Moreover, the last paragraph on page 11 and the first paragraph on page 13 are replaced by:

"At the beginning of the test, the test flame is applied in such a way that at least the tip of the flame is in contact with the surface of the specimen. During application of the flame, the burner shall not be moved. The test flame is removed immediately after the specified period of time has elapsed. For examples of test positions, see figure 1, page 16."

- *In clause 8, Test procedure, 8.5 is replaced by:*

"The test is made on one specimen. If the specimen does not withstand the test, the test is repeated on two further specimens, both of which shall then withstand the test."

- *In clause 10, Evaluation of test results, the following applies in addition:*

"When a layer of tissue paper is used, there shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the pinewood board, a slight discoloration of the pinewood being neglected."