

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 730-1

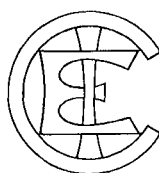
Première édition — First edition
1986

Dispositifs de commande électrique automatiques
à usage domestique et analogue

Première partie: Règles générales

Automatic electrical controls
for household and similar use

Part 1: General requirements



© CEI 1986

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

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

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

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

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

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

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 730-1

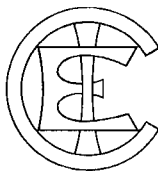
Première édition — First edition
1986

Dispositifs de commande électrique automatiques
à usage domestique et analogue

Première partie: Règles générales

Automatic electrical controls
for household and similar use

Part 1: General requirements



© CEI 1986

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Code prix
Price code **158**

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définitions	8
3. Prescription générale	40
4. Généralités sur les essais	40
5. Caractéristiques nominales	48
6. Classification	48
7. Informations	62
8. Protection contre les chocs électriques	80
9. Dispositions en vue de la mise à la terre de protection	86
10. Bornes et connexions	90
11. Prescriptions de construction	104
12. Résistance à l'humidité	128
13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	132
14. Echauffements	136
15. Tolérances de fabrication et dérive	144
16. Contraintes climatiques	146
17. Endurance	148
18. Résistance mécanique	170
19. Pièces filetés et connexions	188
20. Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation	194
21. Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	216
22. Résistance à la corrosion	226
23. Réduction des perturbations de radiodiffusion	228
FIGURES	230
ANNEXE A – Indélébilité des marques et indications	252
ANNEXE B – Mesure des lignes de fuite et distances dans l'air	256

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Definitions	9
3. General requirement	41
4. General notes on tests	41
5. Rating	49
6. Classification	49
7. Information	63
8. Protection against electric shock	81
9. Provision for protective earthing	87
10. Terminals and terminations	91
11. Constructional requirements	105
12. Moisture resistance	129
13. Electric strength and insulation resistance	133
14. Heating	137
15. Manufacturing deviation and drift	145
16. Environmental stress	147
17. Endurance	149
18. Mechanical strength	171
19. Threaded parts and connections	189
20. Creepage distances, clearances and distances through insulation	195
21. Resistance to heat, fire and tracking	217
22. Resistance to corrosion	227
23. Radio interference suppression	229
FIGURES	230
APPENDIX A – Indelibility of markings	253
APPENDIX B – Measurement of creepage distances and clearances in air	257

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES À USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE

Première partie: Règles générales

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été préparée par le Comité d'Etudes n° 72 de la CEI: Commandes automatiques pour appareils domestiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
72(BC)14	72(BC)16

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

Afin d'établir une norme complètement internationale pour les dispositifs de commande électrique à usage domestique et analogue, il a été nécessaire d'examiner des prescriptions différentes résultant de l'expérience acquise dans diverses parties du monde, et de reconnaître les différences nationales dans les réseaux d'alimentation et les règles d'installations.

Dans la présente édition, les notes concernant les pratiques nationales différentes sont contenues dans les paragraphes suivants:

2.1.5	Tableau 10.2.1, note 1	17.6.2
2.7.2	10.2.4.1	17.7.7
2.7.3	11.11.1.2	17.8.4.1
6.6.1	Tableau 14.1, notes 1 et 11	17.10
7.4.2.3	15.1	17.12.5
8.1.1	16.2.1	17.14
8.2.3	17.1.3.1	18.4
8.4	17.2.2	19.2.4.1
9.5	17.2.3	19.2.5.1
10.1.1	17.2.4	20.1
Tableau 10.1.4, note 1	17.5.1	20.3
10.1.14		

Il est envisagé que dans la prochaine édition de la présente norme, il sera possible de supprimer ces différences qui seront couvertes par de nouvelles normes de la CEI, en préparation dans d'autres Comités d'Etudes.

La présente norme comporte deux parties:

Première partie: Règles générales, qui comprend les articles de caractère général pour les dispositifs de commande électrique incorporés dans, sur ou à des appareils électrodomestiques et analogues.

Cette norme ne s'applique que lorsqu'il existe une deuxième partie pour un type particulier de dispositif.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS FOR HOUSEHOLD
AND SIMILAR USE****Part 1: General requirements**

FOREWORD

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

PREFACE

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

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

Six Months' Rule	Report on Voting
72(CO)14	72(CO)16

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

In the development of a fully international standard to cover automatic controls for household and similar use, it has been necessary to take into consideration the differing requirements resulting from practical experience in various parts of the world and to recognize the variation in national electrical systems and wiring rules.

In this edition, the "in some countries" notes regarding differing national practices are contained in the following sub-clauses:

2.1.5	Table 10.2.1, Note 1	17.6.2
2.7.2	10.2.4.1	17.7.7
2.7.3	11.11.1.2	17.8.4.1
6.6.1	Table 14.1, Notes 1 and 11	17.10
7.4.2.3	15.1	17.12.5
8.1.1	16.2.1	17.14
8.2.3	17.1.3.1	18.4
8.4	17.2.2	19.2.4.1
9.5	17.2.3	19.2.5.1
10.1.1	17.2.4	20.1
Table 10.1.4, Note 1	17.5.1	20.3
10.1.14		

It is envisaged that in the next edition of this standard it will be found possible to remove those differences that are covered by new IEC standards now being prepared by other technical committees.

This standard will be in two parts:

Part 1: General requirements, comprising clauses of a general character for automatic electrical controls for use in, on, or with household and similar electrical appliances.

This standard applies only when there is a Part 2 for a particular type of control.

Deuxième partie: Règles particulières, qui comprend des sections traitant chacune d'un type particulier de dispositif. Les articles de ces règles particulières représentent des compléments ou modifications aux articles correspondants de la première partie.

Si, pour un article ou un paragraphe particulier, le texte de la deuxième partie indique:

- un complément – le texte de la première partie est applicable avec le texte complémentaire indiqué dans la deuxième partie;
- une modification – le texte de la première partie est applicable avec la modification mineure indiquée dans la deuxième partie;
- un remplacement – le texte de la deuxième partie remplace entièrement le texte de la première partie;
- une suppression – le texte de la première partie n'est pas applicable.

Lorsque aucune modification n'est nécessaire, la deuxième partie indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

Note. – Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n^{os}
- 65 (1976): Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.
 - 85 (1984): Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.
 - 112 (1979): Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.
 - 212 (1971): Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.
 - 227: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
 - 245: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
 - 328 (1972): Interrupteurs et commutateurs pour appareils.
 - 335-1 (1976): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie: Règles générales.
 - 529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
 - 536 (1976): Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.
 - 664 (1980): Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.
 - 664-A (1981): Premier complément.

Autre publication citée:

Norme ISO 4046-1978: Papier, carton, pâtes et termes connexes.

Part 2: Particular requirements, dealing with particular types of controls. The clauses of these particular requirements supplement or modify the corresponding clauses of Part 1.

Where, for a particular clause or sub-clause, the text of Part 2 indicates a:

supplement – the Part 1 text applies with the additional requirement indicated in Part 2;

amendment – the Part 1 text applies with a minor change as indicated in Part 2;

replacement – the Part 2 text contains a change which replaces the Part 1 text in its entirety;

deletion – the Part 1 text does not apply.

Where no change is necessary, the Part 2 indicates that the relevant clause or sub-clause applies.

Note. – In this standard, the following print types are used:

– Requirements proper: in roman type.

– Test specifications: in italic type.

– Explanatory matter: in smaller roman type.

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 65 (1976): Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use.
- 85 (1984): Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation
- 112 (1979): Method for Determining the Comparative and the Proof Tracking Indices of Solid Insulating Materials under Moist Conditions.
- 212 (1971): Standard Conditions for Use prior to and during the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.
- 227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.
- 245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.
- 328 (1972): Switches for Appliances.
- 335-1 (1976): Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 1: General Requirements.
- 529 (1976): Classification of Degrees of Protection provided by Enclosures.
- 536 (1976): Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock.
- 664 (1980): Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems including Clearances and Creepage Distances for Equipment.
- 664-A (1981): First supplement to Publication 664.

Other publication quoted:

ISO Standard 4046-1978: Paper, board, pulp and related terms.

DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUES À USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE

Première partie: Règles générales

1. Domaine d'application

1.1 En général, la présente norme s'applique aux dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue, y compris les dispositifs de commande pour chauffage, air conditionné et usages analogues.

1.1.1 La présente norme s'applique à la sécurité intrinsèque, aux valeurs de fonctionnement, au temps de fonctionnement et aux séquences de fonctionnement, dans la mesure où ils interviennent dans la sécurité du matériel, ainsi qu'aux essais des dispositifs de commande électriques automatiques utilisés dans ou avec du matériel électrodomestique et analogue.

La présente norme s'applique également aux dispositifs de commande d'appareils faisant partie du domaine d'application de la Publication 335-1 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie: Règles générales.

Partout où il est utilisé dans la présente norme, le terme «matériel» signifie «matériel et équipement».

1.1.2 La présente norme s'applique aux dispositifs de commande électrique automatiques actionnés mécaniquement ou électromécaniquement, qui commandent ou sont sensibles à des caractéristiques telles que température, pression, temps, humidité, lumière, effets électrostatiques, débit ou niveau d'un liquide, courant, tension ou accélération. Elle s'applique également aux dispositifs incorporant des parties électroniques.

1.1.3 La présente norme s'applique aux relais de démarrage, qui constituent un type spécifique de dispositif de commande électrique automatique, utilisés pour la mise en marche d'un enroulement de démarrage d'un moteur. Ces dispositifs peuvent faire partie intégrante du moteur ou constituer un élément séparé.

1.1.4 La présente norme s'applique aux dispositifs de commande manuelle dans la mesure où ils font partie intégrale, électriquement et (ou) mécaniquement, des dispositifs de commande automatique.

Les prescriptions pour les dispositifs de commande manuelle ne faisant pas partie d'une commande automatique sont contenues dans la Publication 328 de la CEI: Interrupteurs et commutateurs pour appareils.

1.2 La présente norme s'applique aux dispositifs de commande dont la tension nominale ne dépasse pas 660 V et dont le courant nominal ne dépasse pas 63 A.

1.3 La présente norme ne prend pas en considération la valeur de réponse d'une action automatique d'un dispositif de commande lorsqu'elle est influencée par la méthode de montage du dispositif de commande dans le matériel. Dans les cas où une telle valeur de réponse est importante du point de vue de la protection de l'utilisateur ou de l'environnement, la valeur spécifiée dans la norme particulière du matériel domestique appropriée ou prescrite par le fabricant s'applique.

2. Définitions

Les définitions suivantes sont applicables dans le cadre de la présente norme. Lorsque les termes «tension» et «courant» sont employés, ils impliquent les valeurs efficaces, sauf spécification contraire.

2.1 *Définitions concernant les caractéristiques nominales: tension, courant, fréquence et puissance*

AUTOMATIC ELECTRICAL CONTROLS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR USE

Part 1: General requirements

1. Scope

1.1 In general, this standard applies to automatic electrical controls for household and similar use, including electrical controls for heating, air conditioning, and similar applications.

1.1.1 This standard applies to the inherent safety; to the operating values, operating times, and operating sequences where such are associated with equipment safety; and to the testing of automatic electrical control devices used in, or in association with, household or similar equipment.

This standard is also applicable to controls for appliances within the scope of IEC Publication 335-1: Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 1: General requirements.

Throughout this standard the word “equipment” means “appliance and equipment”.

1.1.2 This standard applies to automatic electrical controls, mechanically or electrically operated, responsive to or controlling such characteristics as temperature, pressure, passage of time, humidity, light, electrostatic effects, flow, or liquid level, current, voltage or acceleration. It also applies to controls incorporating electronic parts.

1.1.3 This standard applies to starting relays, which are a specific type of automatic electrical control, designed to switch the starting winding of a motor. Such controls may be built into, or be separate from, the motor.

1.1.4 This standard applies to manual controls when such are electrically and/or mechanically integral with automatic controls.

Requirements for manual switches not forming part of an automatic control are contained in IEC Publication 328: Switches for Appliances.

1.2 This standard applies to controls with a rated voltage not exceeding 660 V and with a rated current not exceeding 63 A.

1.3 This standard does not take into account the response value of an automatic action of a control, if such a response value is dependent upon the method of mounting the control in the equipment. Where a response value is of significant purpose for the protection of the user, or surroundings, the value defined in the appropriate household equipment standard or as determined by the manufacturer shall apply.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard. Where the terms “voltage” and “current” are used, they imply the r.m.s. values unless otherwise specified.

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

2.1.1 Tension, courant, fréquence et puissance nominale

Tension, courant, fréquence ou puissance assignée au dispositif par son fabricant. Pour une alimentation triphasée, la tension nominale est la tension de ligne.

2.1.2 Plages nominales de tension, de courant, de fréquence ou de puissance

Plages de tension, de courant, de fréquence ou de puissance nominales assignées au dispositif par son fabricant et exprimées par leurs limites inférieure et supérieure.

2.1.3 Tension de service

Tension maximale appliquée à la partie considérée quand le dispositif est alimenté à sa tension nominale dans des conditions d'usage normal ou de défauts prévisibles.

Pour la détermination de la tension de service, l'usage normal est étendu à des défauts prévisibles se produisant soit dans le dispositif de commande, soit dans la charge associée et entraînant une variation de tension dans la partie considérée.

Un exemple de défaut prévisible est le cas d'une lampe à incandescence alimentée à travers une résistance série sous une haute tension qui apparaît directement aux bornes de la douille en cas de coupure du filament.

Lorsque l'on considère la tension de service, l'effet des tensions transitoires éventuelles sur le réseau d'alimentation n'est pas retenu.

2.1.4 Très basse tension

Tension nominale ne dépassant pas 42 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre ou, dans le cas de montage triphasé, 42 V entre conducteurs de phase et 24 V entre conducteurs de phase et neutre.

2.1.5 Très basse tension de sécurité (TBTS)

Tension nominale entre conducteurs et entre conducteurs et terre ne dépassant pas 42 V ou, dans le cas de montages triphasés, 24 V entre conducteurs et neutre. A vide, ces limitations deviennent respectivement 50 V et 29 V.

Lorsque la très basse tension de sécurité est dérivée d'un réseau à tension plus élevée, elle doit être obtenue par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés assurant un isolement équivalent.

Les limites de la tension sont établies dans l'hypothèse d'un transformateur de sécurité alimenté à sa tension nominale.

Dans certains pays, la limite de la très basse tension de sécurité est de 30 V.

2.1.6 Transformateur de sécurité

Transformateur dont l'enroulement primaire est séparé électriquement de l'enroulement secondaire par une isolation au moins équivalente à une double isolation ou à une isolation renforcée, et qui est destiné à alimenter des circuits en très basse tension de sécurité.

2.1.7 Polarité identique

Relation existant entre deux parties actives de façon qu'une interconnexion de celles-ci permette à un courant de traverser une charge, le courant étant ainsi limité par la charge.

2.1.8 Polarité opposée

Relation existant entre deux parties actives de façon qu'une interconnexion de celles-ci permette un débit de courant qui est limité par l'impédance du circuit d'alimentation électrique.

2.1.1 *Rated voltage, current, frequency or wattage*

Rated voltage, current, frequency or wattage denotes the voltage, current, frequency or wattage assigned to a control by the manufacturer. For three-phase supply, the rated voltage is the line voltage.

2.1.2 *Rated voltage, current, frequency or wattage range*

Rated voltage, current, frequency or wattage range denotes the voltage, current, frequency or wattage ranges assigned to the control by the manufacturer and expressed by lower and upper values.

2.1.3 *Working voltage*

Working voltage denotes the maximum voltage to which the part under consideration is subjected when the control is operating at its rated voltage under conditions of normal use or likely fault.

When determining working voltage, normal use includes such likely faults as those either within the control or associated load, which produce a voltage change on the part under consideration.

A typical likely fault is when a filament lamp, supplied through a series resistor from a higher voltage, burns out, so producing the higher voltage across the lamp holder terminations.

When considering working voltage, the effect of possible transient voltages on the mains is ignored.

2.1.4 *Extra-low voltage*

Extra-low voltage denotes a nominal voltage not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth, or for three-phase connection not exceeding 42 V between line conductors and 24 V between line conductors and neutral.

2.1.5 *Safety extra-low voltage*

Safety extra-low voltage denotes a nominal voltage between conductors and between conductors and earth not exceeding 42 V between conductors, or in the case of three-phase circuits, not exceeding 24 V between conductors and neutral, the no-load voltage of the circuit not exceeding 50 V and 29 V, respectively.

When safety extra-low voltage is obtained from supply mains of higher voltages, it shall be through a safety isolating transformer or a converter with separate windings providing equivalent insulation.

The voltage limits are based on the assumption that the safety isolating transformer is supplied at its rated voltage.

In some countries, the limit for safety extra-low voltage is 30 V.

2.1.6 *Safety isolating transformer*

Safety isolating transformer denotes a transformer, the input winding of which is electrically separated from the output winding by an insulation at least equivalent to double or reinforced insulation, and which is designed to supply safety extra-low voltage circuits.

2.1.7 *Same polarity*

Same polarity denotes a relationship between two live parts such that an interconnection between them allows a flow of current through a load, and which current is thus limited by the load.

2.1.8 *Opposite polarity*

Opposite polarity denotes a relationship between two live parts such that an interconnection between them allows a flow of current which is limited by the impedance of the electrical supply circuit.

2.1.9 *Circuit secondaire limité isolé*

Circuit établi par un enroulement secondaire isolé d'un transformateur ayant une capacité maximale de 100 VA et une tension secondaire à circuit ouvert dont la valeur nominale ne dépasse pas 1 000 V.

2.2 *Définitions des différents types de dispositifs de commande en fonction de l'application*

2.2.1 *Dispositif de commande électrique*

Appelé ci-après «dispositif de commande». Dispositif utilisé dans, sur ou avec un matériel dans le but de faire varier ou de modifier l'effet produit à la sortie du matériel par un processus comprenant les trois phases suivantes: mise en marche, transmission, fonctionnement, dont au moins l'une d'elles doit être de nature électrique ou électronique.

2.2.2 *Dispositif de commande manuelle*

Dispositif de commande dont la mise en marche résulte d'une action mécanique et dont les phases de transmission et fonctionnement sont réalisées directement et sans retard intentionnel.

2.2.3 *Dispositif de commande automatique*

Dispositif de commande dont au moins l'une des phases opératoires n'est pas manuelle.

2.2.4 *Dispositif de commande sensible à une grandeur physique*

Dispositif de commande automatique dont la mise en marche est commandée par un élément sensible à une grandeur physique particulière telle que température, courant, humidité, lumière, niveau d'un liquide, position, pression, vitesse, etc.

2.2.5 *Dispositif de commande à transmission thermique*

Dispositif de commande automatique dans lequel la phase de transmission est effectuée par un moteur primaire thermique.

2.2.6 *Thermostat*

Dispositif de commande thermosensible, à action cyclique, destiné à maintenir la température entre deux valeurs particulières dans les conditions de fonctionnement normal et pour lequel un réglage par l'utilisateur peut être prévu.

2.2.7 *Limiteur de température*

Dispositif de commande thermosensible destiné à maintenir une température en dessous ou au-dessus d'une valeur particulière dans les conditions de fonctionnement normal et pour lequel un réglage par l'utilisateur peut être prévu.

Un limiteur de température peut être du type à réarmement automatique ou manuel. Il n'effectue pas l'opération inverse pendant le cycle normal de fonctionnement de l'appareil.

2.2.8 *Coupe-circuit thermique*

Dispositif de commande thermosensible destiné à maintenir une température en dessous ou au-dessus d'une valeur particulière dans les conditions de fonctionnement anormal et pour lequel un réglage par l'utilisateur n'est pas prévu.

Un coupe-circuit thermique peut être du type à réarmement automatique ou manuel.

Normalement un coupe-circuit thermique produit une action du type 2.

2.1.9 *Isolated limited secondary circuit*

Isolated limited secondary circuit denotes a circuit derived from an isolated secondary winding of a transformer having a maximum capacity of 100 volt-amperes and an open-circuit secondary voltage rating not exceeding 1000 volts.

2.2 *Definitions of types of control according to purpose*

2.2.1 *Electrical control*

Electrical control (hereinafter referred to as “control”) denotes a device used in, on or in association with an equipment for the purpose of varying or modifying the output from such equipment, and which embodies the aspects of initiation, transmission and operation. At least one of these aspects shall be electrical or electronic.

2.2.2 *Manual control*

Manual control denotes a control in which the initiation is by actuation and in which the transmission and the operation are both direct and without any intentional time delay.

2.2.3 *Automatic control*

Automatic control denotes a control in which at least one aspect is non-manual.

2.2.4 *Sensing control*

Sensing control denotes an automatic control in which initiation is by an element sensitive to the particular activating quantity declared; for example, temperature, current, humidity, light, liquid level, position, pressure or velocity.

2.2.5 *Thermally operated control*

Thermally operated control denotes an automatic control in which the transmission is by a thermal prime mover.

2.2.6 *Thermostat*

Thermostat denotes a cycling temperature sensing control, which is intended to keep a temperature between two particular values under normal operating conditions and which may have provision for setting by the user.

2.2.7 *Temperature limiter*

Temperature limiter denotes a temperature sensing control which is intended to keep a temperature below or above one particular value during normal operating conditions and which may have provision for setting by the user.

A temperature limiter may be of the automatic or of the manual reset type. It does not make the reverse operation during the normal duty cycle of the appliance.

2.2.8 *Thermal cut-out*

Thermal cut-out denotes a temperature sensing control intended to keep a temperature below or above one particular value during abnormal operating conditions and which has no provision for setting by the user.

A thermal cut-out may be of the automatic or of the manual reset type.

Normally a thermal cut-out will provide a Type 2 action.

2.2.9 *Coupe-circuit thermique rechargeable*

Coupe-circuit thermique qui fonctionne une seule fois et nécessite ensuite son remplacement complet ou partiel.

2.2.10 *Régulateur d'énergie*

Dispositif à fonctionnement cyclique automatique qui régule l'énergie fournie à une charge en ouvrant et en fermant le circuit, et qui peut faire l'objet d'un réglage par l'utilisateur déterminant l'énergie moyenne fournie à la charge.

Le rapport entre la durée des périodes de fermeture du circuit et le temps écoulé détermine l'énergie moyenne.

2.2.11 *Dispositif de commande à base de temps*

Dispositif de commande automatique dans lequel la phase de transmission s'effectue au moyen d'un moteur primaire synchrone ou d'un circuit électrique à base de temps.

2.2.12 *Dispositif de commande à fonctionnement électrique*

Dispositif de commande automatique dans lequel la transmission s'effectue au moyen d'un moteur primaire électrique et dont le fonctionnement commande un circuit électrique, sans retard intentionnel significatif.

Un exemple de ce type de dispositif est un relais.

Un relais à action retardée peut être un dispositif de commande soit à fonctionnement électrique soit à base de temps, selon accord entre l'autorité responsable des essais et le fabricant.

2.2.13 *Minuterie*

Dispositif de commande à base de temps qui doit être manœuvré pour que le cycle suivant puisse avoir lieu.

Pendant un cycle le dispositif de commande peut exiger un signal externe électrique ou mécanique avant de quitter une position de repos pour permettre la continuation du cycle. Un exemple de ce type de dispositif est un programmeur.

2.2.14 *Minuterie cyclique*

Dispositif de commande à base de temps qui enchaîne automatiquement un nouveau cycle à la fin du cycle précédent.

Un exemple de ce type de dispositif est l'horloge de commande horaire d'un appareil de chauffage à accumulation.

2.2.15 *Dispositif de protection de moteur*

Dispositif de commande automatique qui est spécialement conçu pour protéger les enroulements d'un moteur électrique contre les échauffements excessifs.

2.2.16 *Dispositif thermique de protection de moteur*

Dispositif de commande automatique, incorporé à ou monté sur un moteur, qui est spécialement conçu pour protéger le moteur contre les échauffements excessifs dus à un fonctionnement en surcharge ou à une défaillance au démarrage. Le courant du moteur circule dans le dispositif qui est sensible à la température et au courant du moteur.

Le dispositif de commande peut être réarmé (soit manuellement soit automatiquement) lorsque sa température baisse à la valeur de réarmement.

2.2.17 *Electrovanne*

Dispositif de commande automatique dans lequel la transmission est effectuée par un moteur primaire électrique et dont le fonctionnement agit sur le débit d'un fluide ou d'un gaz.

2.2.9 *Thermal-link*

Thermal-link denotes a thermal cut-out which operates only once and then requires partial or complete replacement.

2.2.10 *Energy regulator*

Energy regulator denotes a self-cycling control which alters the energy supplied to a load by making and breaking the circuit, and which may be set by the user to change the average energy supplied.

The ratio of the on-time, to the on-plus-off-time, determines the average energy supplied.

2.2.11 *Time-based control*

Time-based control denotes an automatic control in which the transmission is effected by a time-based prime mover or a time-based electrical circuit.

2.2.12 *Electrically operated control*

Electrically operated control denotes an automatic control in which the transmission is effected by an electrical prime mover and in which the operation controls an electric circuit, and is without intentional significant time-delay.

An example is a relay.

A slugged-relay may be either an electrically operated control, or a time-based control, by agreement between testing authority and manufacturer.

2.2.13 *Timer*

Timer denotes a time-based control which requires actuation before the next cycle can take place.

During a cycle it may require an external electrical or mechanical signal before moving from a rest position to allow the cycle to continue. An example is a programmer.

2.2.14 *Time switch*

Time switch denotes a time-based control which continues with a subsequent cycle when the preceding one has been completed.

An example is a 24 h control on a storage heater.

2.2.15 *Motor protector*

Motor protector denotes an automatic control that is specifically designed to protect the windings of an electric motor from overheating.

2.2.16 *Thermal motor protector*

Thermal motor protector denotes an automatic control, built-in or on a motor, that is specifically designed to protect the motor against overheating due to running overload and failure to start. The control carries motor current and is sensitive to motor temperature and current.

The control is capable of being reset (either manually or automatically) when its temperature falls to the reset value.

2.2.17 *Electrically operated valve*

Electrically operated valve denotes an automatic control in which the transmission is effected by an electrical prime mover and in which the operation controls the flow of a liquid or a gas.

2.2.18 *Mécanisme à fonctionnement électrique*

Dispositif de commande automatique dans lequel la transmission est effectuée par un moteur primaire électrique et dont le fonctionnement agit sur un dispositif mécanique.

Un exemple de ce type de dispositif est le verrouillage à fonctionnement électrique du couvercle d'une essoreuse.

Un moteur électrique n'est pas compris dans cette définition.

2.3. *Définitions concernant les fonctions des dispositifs de commande*

2.3.1 *Mise en marche*

Cause initiale modifiant un aspect du dispositif de commande de telle manière que s'accomplissent la transmission et le fonctionnement.

2.3.2 *Transmission*

Phase intermédiaire essentielle entre la mise en marche et le fonctionnement pour que le dispositif de commande puisse accomplir la fonction à laquelle il est destiné.

2.3.3 *Fonctionnement*

Modification de l'aspect du dispositif qui fait varier la puissance d'entrée d'une partie ou de la totalité du matériel.

2.3.4 *Action automatique*

Action d'un dispositif de commande automatique dans lequel la transmission et le fonctionnement résultent d'une mise en marche d'origine automatique.

2.3.5 *Action automatique à ouverture et (ou) fermeture lentes*

Mode de fonctionnement dans lequel la vitesse d'ouverture et/ou de fermeture d'un contact est directement proportionnelle à la vitesse de variation de la grandeur de manœuvre ou à la vitesse du mouvement d'un moteur primaire.

Cette action peut être applicable à la fermeture, à l'ouverture ou aux deux.

2.3.6 *Action manuelle*

Action d'un dispositif de commande automatique ou manuel dans lequel la transmission et le fonctionnement résultent d'une mise en marche effectuée par commande manuelle.

2.3.7 *Commande manuelle*

Déplacement de l'organe de manœuvre du dispositif effectué à la main, au pied ou de toute autre manière par l'utilisateur.

2.3.8 *Position repérée*

Position à laquelle l'organe de manœuvre revient de lui-même si on le relâche après l'en avoir légèrement écarté.

2.3.9 *Position intermédiaire*

Position stable d'un organe de manœuvre à proximité d'une position repérée correspondant à un fonctionnement indéterminé du dispositif de commande.

2.2.18 *Electrically operated mechanism*

Electrically operated mechanism denotes an automatic control in which the transmission is effected by an electrical prime mover in which the operation controls a mechanical device.

An example is an electrically operated interlock for a spin dryer lid.

An electric motor is not included in this definition.

2.3. *Definitions relating to the function of controls*

2.3.1 *Initiation*

Initiation denotes the alteration to that aspect of a control which is required to produce transmission and operation.

2.3.2 *Transmission*

Transmission denotes the essential coupling between initiation and operation which is required to enable the control to fulfil its purpose.

2.3.3 *Operation*

Operation denotes a change in that aspect of a control which modifies the input to the equipment or part of the equipment.

2.3.4 *Automatic action*

Automatic action denotes that action of an automatic control in which the transmission and operation are produced by initiation which is not the result of actuation.

2.3.5 *Slow-make slow-break automatic action*

Slow-make slow-break automatic action denotes a mode of operation where the rate of contact make and/or break is directly proportional to the rate of change of the activating quantity, or to the speed of movement of a prime mover.

This action may be applicable to either the make, or the break, or both.

2.3.6 *Manual action*

Manual action denotes that action of an automatic control or of a manual control in which the transmission and operation are produced by initiation which is the result of actuation.

2.3.7 *Actuation*

Actuation denotes a movement of the actuating member of the control by the user, by hand, by foot or by any other human activity.

2.3.8 *Located position*

Located position denotes a position of the actuating member to which it will return if it is released after being moved slightly.

2.3.9 *Intermediate position*

Intermediate position denotes any position of any actuating member which is adjacent to a located position, and in which the actuating member will remain and in which the operation of the control is indeterminate.

2.3.10 *Grandeur de manœuvre*

Caractéristique physique d'un milieu dont les variations ou la stabilité sont détectées.

2.3.11 *Valeur de fonctionnement*

Valeur de la grandeur de manœuvre (température, pression, courant, etc.) à laquelle fonctionne le dispositif lors d'une élévation ou d'une baisse de la grandeur de manœuvre.

2.3.12 *Temps de fonctionnement*

Durée ou différence de temps entre deux fonctions quelconques, électriques ou mécaniques, faisant partie d'une action automatique d'un dispositif de commande à base de temps.

2.3.13 *Séquence de fonctionnement*

Séquence ou programme ordonné de déroulement des fonctions électriques ou mécaniques d'un dispositif de commande à la suite d'une action automatique ou manuelle d'un dispositif de commande.

Elle comprend une combinaison de contacts ouverts ou fermés pour toute position repérée, intermédiaire ou de réglage par le fabricant ou l'utilisateur.

2.3.14 *Valeur de réponse*

Valeur, temps ou séquence de fonctionnement qui lie un dispositif de commande à un matériel particulier.

2.3.15 *Déclenchement libre*

Action automatique, avec un organe de manœuvre de réarmement, conçue de façon que l'action automatique soit indépendante de la manœuvre ou de la position du mécanisme de réarmement.

2.3.16 *Courant de fuite*

Tous les courants, y compris les courants à capacité couplée, qui peuvent circuler entre les surfaces conductrices accessibles d'un dispositif et la terre ou d'autres surfaces conductrices accessibles d'un dispositif.

2.4 *Définitions relatives aux coupures et interruptions de circuit*

Certains dispositifs de commande peuvent incorporer plusieurs types de coupure ou d'interruption de circuit.

2.4.1 *Coupure sur tous les pôles (à l'étude)*

Pour les appareils monophasés à courant alternatif, et pour les appareils à courant continu, la déconnexion des deux conducteurs d'alimentation par une seule manœuvre ou, pour les appareils raccordés à plus de deux conducteurs d'alimentation, la déconnexion de tous les conducteurs d'alimentation excepté le conducteur de mise à la terre, par une seule manœuvre.

Le conducteur de protection de mise à la terre n'est pas considéré comme un conducteur d'alimentation.

2.3.10 *Activating quantity*

Activating quantity denotes a physical characteristic of a medium, the variation or stability of which is being sensed.

2.3.11 *Operating value*

Operating value denotes the value of the relevant temperature, pressure, current, etc. at which a sensing control operates on a rise or fall of the activating quantity.

2.3.12 *Operating time*

Operating time denotes the duration of time, or the difference of time, between any two functions, electrical or mechanical, occurring during the automatic action of a time-based control.

2.3.13 *Operating sequence*

Operating sequence denotes the designed sequence, order or pattern in which the operation of the electrical or mechanical functions of a control are intended to occur as a result of either an automatic or a manual action of a control.

It includes the pattern of opened or closed contacts in any located position, intermediate position or position of setting by manufacturer or user.

2.3.14 *Response value*

Response value denotes the operating value, the operating time or the operating sequence which relates a control to a particular equipment.

2.3.15 *Trip-free*

Trip-free denotes an automatic action, with a reset actuating member, so designed that the automatic action is independent of manipulation or position of the reset mechanism.

2.3.16 *Leakage current*

Leakage current denotes all currents, including capacitively coupled currents, which may be conveyed between exposed conductive surfaces of a device and earth or other exposed conductive surfaces of a device.

2.4 *Definitions relating to disconnection and interruption*

Some controls may incorporate more than one form of circuit disconnection or interruption.

2.4.1 *All-pole disconnection* (under consideration)

All-pole disconnection denotes, for single-phase a.c. appliances and for d.c. appliances, disconnection of both supply conductors by a single switching action or, for appliances to be connected to more than two supply conductors, disconnection of all supply conductors, except the earthed (grounded) conductor, by a single switching action.

The protective earthing conductor is not considered to be a supply conductor.

2.4.2 *Coupure totale de circuit*

Séparation des contacts de tous les pôles d'alimentation autres que celui de terre pour s'assurer de l'équivalence de l'isolation principale entre le réseau d'alimentation et les parties destinées à être déconnectées.

Il existe des prescriptions dimensionnelles et de rigidité diélectrique.

Lorsque le nombre de pôles sur le dispositif de commande est égal au nombre de pôles d'alimentation de l'appareil auquel il est raccordé, une coupure totale de circuit fournit une coupure sur tous les pôles.

2.4.3 *Micro-coupure de circuit*

Séparation des contacts d'au moins l'un des pôles d'alimentation pour s'assurer de la sécurité de fonctionnement.

Il existe une prescription de rigidité diélectrique de l'écartement des contacts mais pas de prescription dimensionnelle.

Une micro-coupure assure que, pour les dispositifs de commande non sensibles, la fonction commandée par la coupure est franche et que, pour les dispositifs de commande sensibles, elle est sûre à l'intérieur des limites de la grandeur de manœuvre déclarée à la prescription 36 du paragraphe 7.2.

2.4.4 *Micro-interruption*

Ouverture d'un circuit par une séparation des contacts, par une action cyclique ou par une action non cyclique qui n'assure pas une coupure sur tous les pôles ou une micro-coupure.

Il n'existe pas de prescriptions dimensionnelles ou de rigidité diélectrique pour l'écartement des contacts.

2.4.5 *Position ARRÊT (à l'étude)*

Position qui indique d'une manière visible ou implicite une coupure totale ou une micro-coupure du circuit.

2.5 *Définitions concernant la classification des dispositifs de commande d'après leur construction*

2.5.1 *Dispositif de commande intégré*

Dispositif de commande dont le bon fonctionnement dépend de son montage et de sa fixation corrects dans un matériel. Il ne peut être essayé qu'en association avec les parties concernées du matériel.

Le matériel peut utiliser l'électricité, le gaz, le fuel, le charbon ou une combinaison de ces énergies.

Un dispositif de commande intégré est également un dispositif qui fait partie d'un dispositif de commande plus complexe (électrique ou non électrique).

2.5.2 *Dispositif de commande incorporé*

Dispositif de commande destiné à être incorporé dans ou sur un matériel, mais qui peut être essayé séparément.

Le fait qu'un dispositif de commande incorporé puisse être essayé séparément n'implique pas qu'il ne peut être essayé dans un matériel comme spécifié au paragraphe 4.3.1.1.

Le matériel peut utiliser l'électricité, le gaz, le fuel, le charbon ou une combinaison de ces énergies.

Un dispositif de commande incorporé est également un dispositif destiné à être incorporé dans ou sur un dispositif de commande plus complexe (électrique ou non électrique).

2.4.2 *Full-disconnection*

Full-disconnection denotes contact separation in all supply poles other than earth so as to ensure the equivalent of basic insulation between the supply mains and those parts intended to be disconnected.

There are electric strength and dimensional requirements.

Where the number of poles on the control is equal to the number of supply poles of the appliance to which it is connected, full-disconnection provides all-pole disconnection.

2.4.3 *Micro-disconnection*

Micro-disconnection denotes adequate contact separation in at least one pole so as to ensure functional security.

There is a requirement for the electric strength of the contact gap but no dimensional requirement.

Micro-disconnection ensures that for non-sensing controls the function controlled by the disconnection is secure, and that for sensing controls is secure between the limits of activating quantity declared in Sub-clause 7.2 requirement number 36.

2.4.4 *Micro-interruption*

Micro-interruption denotes an interruption of a circuit by contact separation, by a cycling action or by a non-cycling action which does not ensure full-disconnection or micro-disconnection.

There are no electric strength or dimensional requirements for the contact gap.

2.4.5 *OFF position (under consideration)*

OFF position denotes a position providing a visible or implied indication of a full-disconnection or micro-disconnection.

2.5 *Definitions of type of control according to construction*

2.5.1 *Integrated control*

Integrated control denotes a control which is dependent on its correct mounting and fixing in an equipment, and which can only be tested in combination with the relevant parts of that equipment.

The equipment may use electricity, gas, oil, solid fuel or a combination thereof.

Integrated control also denotes a control which is part of a more complex control (electrical or non-electrical).

2.5.2 *Incorporated control*

Incorporated control denotes a control intended for incorporation in, or on, an equipment, but which can be tested separately.

The fact that an incorporated control can be tested separately does not imply that it may not be tested in an equipment as specified in Sub-clause 4.3.1.1.

The equipment may use electricity, gas, oil, solid fuel or a combination thereof.

Incorporated control also denotes a control intended for incorporation in or on a more complex control (electrical or non-electrical).

2.5.3 *Dispositif de commande intercalé dans un câble souple*

Dispositif à boîtier séparé destiné à être relié au matériel et à son alimentation au moyen de câbles souples ou de fiches, ou de prises, et qui est destiné à être manœuvré.

2.5.4 *Dispositif de commande séparé*

Dispositif intercalé dans un câble souple qui est destiné à être posé sur une table ou sur le sol. Il peut être actionné à la main, au pied ou de toute autre manière par l'utilisateur.

2.5.5 *Dispositif de commande à montage indépendant*

Dispositif destiné à être relié en permanence à un câblage fixe, loin du matériel commandé. Ce dispositif peut être:

- soit pour montage sur une surface, telle une paroi;
- soit pour montage encastré, par exemple dans un évidement pratiqué dans une paroi; dans ce cas, l'installation peut se faire par l'avant;
- soit pour montage sur un panneau, par exemple sur ou dans un panneau de commande; dans ce cas, l'installation peut se faire par l'arrière.

2.5.6 *Dispositif de commande à traction*

Dispositif destiné à être monté sur ou dans un matériel et actionné par une traction exercée sur un cordon, une chaînette, etc.

2.6 *Définitions des types d'action de dispositifs de commande d'après les procédures d'essai*

2.6.1 *Action de type 1*

Action automatique pour laquelle la tolérance de fabrication et la dérive de sa valeur, de son temps ou de sa séquence de fonctionnement n'ont pas été déclarées et essayées suivant la présente norme.

Une action de type 1 fait l'objet de sous-classes comme spécifié au paragraphe 6.4.

2.6.2 *Action de type 2*

Action automatique pour laquelle la tolérance de fabrication et la dérive de sa valeur, de son temps ou de sa séquence de fonctionnement ont été déclarées et essayées suivant la présente norme.

Une action de type 2 fait l'objet de sous-classes comme spécifié au paragraphe 6.4.

2.7. *Définitions concernant la protection contre les chocs électriques*

2.7.1 *Partie active*

Partie conductrice susceptible de provoquer un choc électrique important.

2.7.2 *Dispositif de commande de la classe 0*

Dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'isolation principale. Ceci implique qu'aucune disposition n'est prévue pour le raccordement des parties conductrices accessibles, s'il y en a, à un conducteur de protection faisant partie du câblage fixe de l'installation, la protection en cas de défaut de l'isolation principale reposant sur l'environnement.

2.5.3 *In-line cord control*

In-line cord control denotes a separately cased control designed to be connected to the supply and to the equipment by means of flexible cords, equipment inlets or socket-outlets; and is intended to be manually actuated.

2.5.4 *Free-standing control*

Free-standing control denotes an in-line cord control intended to stand on a table or on the floor. It may be actuated by hand, by foot or by other similar human activity.

2.5.5 *Independently mounted control*

Independently mounted control denotes a control designed for permanent connection to fixed wiring, but intended to be mounted away from the controlled equipment. It may be either:

- for surface mounting such as on to a wall;
- for flush mounting, such as into a wall cavity, when installation shall be possible from the front;
- for panel mounting, such as onto or into a control panel, when installation may be from the rear.

2.5.6 *Pull-cord actuated control*

Pull-cord actuated control denotes a control intended to be mounted in, or on, an equipment and actuated by means of a pull-cord.

2.6 *Definitions of type of automatic action of a control according to test procedure*

2.6.1 *Type 1 action*

Type 1 action denotes an automatic action for which the manufacturing deviation and the drift of its operating value, operating time or operating sequence have not been declared and tested under this standard.

A Type 1 action is sub-classified as specified in Sub-clause 6.4.

2.6.2 *Type 2 action*

Type 2 action denotes an automatic action for which the manufacturing deviation and the drift of its operating value, operating time or operating sequence have been declared and tested under this standard.

A Type 2 action is sub-classified as specified in Sub-clause 6.4.

2.7 *Definitions relating to protection against electric shock*

2.7.1 *Live part*

Live part denotes a conductive part, contact with which may cause a significant electric shock.

2.7.2 *Class 0 control*

Class 0 control denotes a control in which protection against electric shock relies upon basic insulation. This implies that there are no means for the connection of accessible conductive parts, if any, to the protective conductor in the fixed wiring of the installation; reliance in the event of a failure of the basic insulation is placed upon the environment.

Les dispositifs de commande de la classe 0 ont soit une enveloppe en matière isolante qui peut former tout ou partie de l'isolation principale, soit une enveloppe métallique qui est séparée des parties actives par une isolation principale. Si un dispositif muni d'une enveloppe en matière isolante comporte des dispositions en vue de la mise à la terre des parties internes, il est considéré comme étant de la classe 0I ou de la classe I. Les dispositifs de la classe 0 peuvent comporter des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

Dans certains pays, les dispositifs de commande de la classe 0 ne sont pas admis.

Une borne de terre est admise uniquement pour assurer la continuité ou le fonctionnement électrique (en tant que fonctions distinctes de la protection).

2.7.3 Dispositif de commande de la classe 0I

Dispositif intercalé dans un câble souple ayant au moins une isolation principale en toutes ses parties et comportant une borne de terre, mais équipé d'un câble souple fixé à demeure sans conducteur de terre et d'une fiche de prise de courant sans contact de terre qui ne peut être introduite dans un socle ou une prise mobile avec contact de terre.

Les dispositifs de la classe 0I peuvent comporter des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

Dans certains pays, les dispositifs de commande de la classe 0I ne sont pas admis.

2.7.4 Dispositif de commande de la classe I

Dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel une mesure de sécurité supplémentaire a été prise sous forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection faisant partie du câblage fixe de l'installation de manière telle que des parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaillance de l'isolation principale.

Cette disposition comprend un conducteur de protection faisant partie du câble souple. Lorsque les dispositifs considérés comme étant de la classe I sont munis d'un câble souple à deux conducteurs, à condition que ce câble soit équipé d'une fiche qui ne peut être introduite dans un socle avec contact de terre, la protection est équivalente à celle de la classe 0; néanmoins, les dispositions en vue de la mise à la terre doivent être entièrement conformes, à tous autres égards, aux prescriptions de la classe I.

Les dispositifs de la classe I peuvent avoir des parties à double isolation, ou des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

2.7.5 Dispositif de commande de la classe II

Dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel ont été prises des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation. Un tel dispositif peut être de l'un des types suivants:

Les dispositifs de la classe II peuvent avoir des parties alimentées en très basse tension de sécurité.

2.7.5.1 Dispositif de commande de la classe II à enveloppe isolante

Dispositif ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception des petites parties, telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée. Un tel dispositif est appelé dispositif de commande de la classe II à enveloppe isolante.

2.7.5.2 Dispositif de commande de la classe II à enveloppe métallique

Dispositif ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où on utilise une isolation renforcée, parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable. Un tel dispositif est appelé dispositif de commande de la classe II à enveloppe métallique.

Class 0 controls have either an enclosure of insulating material which may form a part, or the whole, of the basic insulation, or a metal enclosure which is separated from live parts by basic insulation. If a control with an enclosure of insulating material has provision for earthing internal parts, it is deemed to be of Class 0I or Class I construction. Class 0 controls may have parts with double insulation or reinforced insulation, or parts operating at safety extra-low voltage.

In some countries Class 0 controls are not allowed.

An earthing terminal is only allowed if it is for continuity or functional (as distinct from protective) purposes.

2.7.3 Class 0I control

Class 0I control denotes an in-line cord control having at least basic insulation throughout and provided with an earthing terminal but with a non-detachable cord without earthing conductor, and a plug without earthing contact which cannot be introduced into a socket-outlet with earthing contact.

Class 0I controls may have parts with double insulation or reinforced insulation or parts operating at safety extra-low voltage.

In some countries Class 0I controls are not allowed.

2.7.4 Class I control

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

This provision includes a protective conductor as part of the flexible cord or cable. When controls designed as Class I are fitted with a two-core flexible cord or cable; provided that it is fitted with a plug which cannot be introduced into a socket-outlet with earthing contact, the protection is then equivalent to that of Class 0, but the earthing provisions of the equipment in all other respects should fully comply with the requirements of Class I.

Class I controls may have parts with double insulation, or parts operating at safety extra-low voltage.

2.7.5 Class II control

Class II control denotes a control in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional protective precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions. Such a control may be one of the following types:

Class II controls may have parts operating at safety extra-low voltage.

2.7.5.1 Insulation-encased Class II control

A control having a durable and substantially continuous enclosure of insulation material which envelopes all metal parts, with the exception of small parts, such as name plates, screws and rivets, which are isolated from live parts by insulation at least equivalent to reinforced insulation. Such a control is called an insulation-encased Class II control.

2.7.5.2 Metal-encased Class II control

A control having a substantially continuous metal enclosure in which double insulation is used throughout, except for those parts where reinforced insulation is used, because the application of double insulation is manifestly impracticable. Such a control is called a metal-encased Class II control.

2.7.5.3 Dispositif de commande de la classe II à enveloppe isolante/enveloppe métallique

Dispositif qui est une combinaison des types décrits aux paragraphes 2.7.5.1 et 2.7.5.2.

L'enveloppe d'un dispositif de la classe II à enveloppe isolante peut faire partie ou constituer l'isolation supplémentaire ou renforcée. Un dispositif à double isolation complète et (ou) isolation renforcée complète qui comporte une borne ou un contact de terre est considéré comme étant de la classe 0I ou I.

2.7.6 Dispositif de commande de la classe III

Dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité et dans lequel ne sont pas engendrées de tensions supérieures à la très basse tension de sécurité.

Une borne de terre est admise uniquement pour assurer la continuité ou le fonctionnement électrique (en tant que fonctions distinctes de la protection).

2.7.7. Partie amovible

Partie détachable sans l'aide d'un outil lorsque le dispositif est monté comme en usage normal.

2.7.8 Partie ou surface accessible

Toute partie ou surface qui peut être touchée avec le doigt d'épreuve de la figure 2, page 231, lorsque le dispositif, monté comme en usage normal, est débarrassé de toutes les parties amovibles.

Des prescriptions pour les parties accessibles à fixation sans vis sont actuellement à l'étude.

2.7.9 Isolation de fonctionnement

Isolation entre des parties actives dont les potentiels sont différents et qui est nécessaire au bon fonctionnement du dispositif de commande ou du matériel commandé (L-L).

Cette isolation faisait partie antérieurement de l'isolation dite «fonctionnelle».

Les abréviations utilisées dans les paragraphes 2.7.9 à 2.7.12 ont les significations suivantes:

- L – partie active;
- A – partie accessible (surface conductrice ou isolante);
- I – partie intermédiaire.

2.7.10 Isolation principale

Isolation des parties actives, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques (L-A ou L-I). L'isolation principale comprend l'isolation entre des parties actives et:

- des parties conductrices intermédiaires ou une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes intermédiaires (situation de la classe II);
- des parties conductrices accessibles (situations des classes 0, 0I ou I);
- des parties conductrices raccordées à des parties conductrices accessibles (situations des classes 0, 0I ou I);
- une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes accessibles (situation de la classe 0).

Cette isolation faisait partie antérieurement de l'isolation dite «fonctionnelle».

2.7.5.3 *Combination insulation-encased/metal-encased Class II control*

A control which is a combination of the types described in Sub-clauses 2.7.5.1 and 2.7.5.2.

The enclosure of an all-insulated Class II control may form a part or the whole of the supplementary insulation or of the reinforced insulation. If a control with double insulation and/or reinforced insulation throughout has an earthing terminal or earthing contact, it is deemed to be of Class 0I or Class I construction.

2.7.6 *Class III control*

Class III control denotes a control in which protection against electric shock relies on supply at safety extra-low voltage (SELV) and in which voltages higher than those of SELV are not generated.

An earthing terminal is only allowed if it is for continuity or functional (as distinct from protective) purposes.

2.7.7 *Detachable part*

Detachable part denotes a part which is removable without the use of a tool when the control is mounted as in normal use.

2.7.8 *Accessible part or surface*

Accessible part or surface denotes a part or surface which can be touched by the test finger of Figure 2, page 231, when the control is mounted as in normal use, and after detachable parts have been removed.

Requirements for the screwless fixing of accessible parts are under consideration.

2.7.9 *Operational insulation*

Operational insulation denotes the insulation between live parts which have a potential difference between them, and which insulation is necessary for the correct operation of the control or controlled equipment (L-L).

This was formerly part of that insulation referred to as "functional insulation".

In Sub-clauses 2.7.9 to 2.7.12 the following abbreviations are used:

- L – live part;
- A – accessible part (either conductive or an insulating surface);
- I – intermediate part.

2.7.10 *Basic insulation*

Basic insulation denotes the insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock (L-A or L-I). Basic insulation includes insulation between live parts and:

- intermediate conductive parts or metal foil over intermediate insulating surfaces (Class II situation);
- accessible conductive parts (Class 0, 0I, I situations);
- conductive parts connected to accessible conductive parts (Class 0, 0I, I situations);
- metal foil over accessible insulating surfaces (Class 0 situation).

This was formerly part of that insulation referred to as "functional insulation".

2.7.11 *Isolation supplémentaire*

Isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaillance survenant dans l'isolation principale (I–A). Cette isolation comprend l'isolation entre des parties conductrices intermédiaires ou une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes intermédiaires et:

- des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);
- des parties conductrices raccordées à des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);
- une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes accessibles (situation de la classe II).

2.7.12 *Isolation renforcée*

Isolation unique des parties actives assurant, dans les conditions spécifiées par la présente norme, un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une double isolation (L–(I)–A). Cette isolation comprend une isolation entre des parties actives et:

- des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);
- des parties conductrices raccordées à des parties conductrices accessibles (situation de la classe II);
- une feuille métallique appliquée sur des surfaces isolantes accessibles (situation de la classe II).

Le terme «isolation unique» n'implique pas que l'isolation doit être homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent être essayées uniquement comme une isolation supplémentaire ou une isolation principale.

2.7.13 *Double isolation*

Isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire (situation de la classe II).

2.8 *Définitions concernant les éléments constituant des dispositifs de commande*

2.8.1 *Élément sensible*

Partie d'un dispositif de commande qui est destiné à être exposé à l'influence de la grandeur de manœuvre à laquelle répond l'action automatique d'un dispositif sensible.

2.8.2 *Tête de commande*

Ensemble du dispositif de commande, à l'exception de tout élément sensible.

Si la construction du dispositif ne permet pas de faire une telle distinction entre élément sensible et tête de commande, c'est l'ensemble du dispositif qui est appelé élément sensible.

2.8.3 *Organe de manœuvre*

Partie qui est déplacée manuellement, soit en la tirant, en la poussant ou en la retournant, pour provoquer le fonctionnement du dispositif ou pour le réglage par l'utilisateur.

Est exclu de cette définition, tout moyen, tel qu'une vis pointeau, permettant le réglage du dispositif par le fabricant si ce moyen est convenablement immobilisé dans sa position initiale ou s'il nécessite un outil pour le réglage par le fabricant.

2.8.4 *Liaison de manœuvre*

Tout élément qui relie l'organe de manœuvre au mécanisme du dispositif de commande.

2.7.11 *Supplementary insulation*

Supplementary insulation denotes independent insulation applied in addition to basic insulation in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of basic insulation (I–A). It includes insulation between intermediate conductive parts, or metal foil over intermediate insulating surfaces, and:

- accessible conductive parts (Class II situation);
- conductive parts connected to accessible conductive parts (Class II situation);
- metal foil over accessible insulating surfaces (Class II situation).

2.7.12 *Reinforced insulation*

Reinforced insulation denotes a single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in this standard (L–(I)–A). It includes insulation between live parts and:

- accessible conductive parts (Class II situation);
- conductive parts connected to accessible conductive parts (Class II situation);
- metal foil over accessible insulating surfaces (Class II situation).

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

2.7.13 *Double insulation*

Double insulation denotes insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation (Class II situation).

2.8 *Definitions relating to component parts of controls*

2.8.1 *Sensing element*

Sensing element denotes that part of the control which is intended to be exposed to the influences of the activating quantity to which the automatic action of a sensing control responds.

2.8.2 *Switch head*

Switch head denotes the complete control, except for any sensing element.

If by construction it is impossible to distinguish between the switch head and the sensing element, then the whole control is considered to be the sensing element.

2.8.3 *Actuating member*

Actuating member denotes that part which is manually moved, pulled, pushed or turned to cause initiation of a control action, or for setting by the user.

The term “actuating member” does not include any device such as a set-screw used for setting by the manufacturer if such a device is adequately locked against further movement, or if a tool is required for such setting by the manufacturer.

2.8.4 *Actuating means*

Actuating means denotes any part which connects the actuating member to the mechanism of the control.

2.8.5 *Cordon de traction*

Organe de manœuvre souple sur lequel une traction doit être exercée pour faire fonctionner le dispositif.

2.8.6 *Moteur primaire*

Tout dispositif fournissant l'énergie mécanique nécessaire à la transmission pour un dispositif automatique, tel qu'un dispositif à fonctionnement électrique, une électrovanne, un mécanisme à fonctionnement électrique ou un dispositif de commande à base de temps.

Ce peut être un mécanisme à accumulation d'énergie mécanique (tel qu'un moteur à ressort), un dispositif électromagnétique (tel qu'un moteur électrique, un électro-aimant pas à pas), un dispositif électrothermique (tel que l'élément chauffant d'un régulateur d'énergie), ou toute autre source d'énergie mécanique.

2.8.7 *Liaison sélective*

Dispositif mécanique grâce auquel l'organe de manœuvre peut avoir une action prioritaire par rapport à celle du moteur primaire ou de la grandeur de manœuvre, pour provoquer ou autoriser la mise en marche ou l'annulation d'une action.

2.8.8 *Couvercle ou capot*

Partie accessible lorsque le dispositif est monté comme en usage normal et qui ne peut être enlevée qu'à l'aide d'un outil. L'enlèvement de cette partie ne doit cependant pas nécessiter d'outil spécial.

2.8.9 *Partie (ou élément) à fixation sans vis*

Partie (ou élément) accessible qui, après fixation, installation, montage ou assemblage dans ou sur un matériel ou autre élément, ou encore sur un support spécialement préparé, est maintenu en place par des moyens directs qui ne dépendent pas de vis. Le démontage ou enlèvement peut nécessiter un outil, utilisé directement sur la partie (ou élément), ou encore utilisé pour accéder au moyen de retenue.

Les prescriptions pour les parties à fixation sans vis sont à l'étude.

Comme exemples de parties qui ne sont pas considérées comme parties (ou éléments) à fixation sans vis, on peut citer:

- des parties d'éléments fixées en permanence par rivets, collage ou moyens analogues;
- connecteurs à languette;
- bornes sans vis;
- fiches et prises de courant normalisées;
- socles de connecteur normalisés, même si ces socles comportent des dispositifs à loquet supplémentaires destinés à empêcher un débranchement à action unique;
- le remplacement d'une lampe à douille à baïonnette;
- construction à cosse tournante;
- construction à fixation par frottement.

2.9 *Définitions concernant les différents types de bornes et connecteurs utilisés dans les dispositifs de commande*

2.8.5 *Pull-cord*

Pull-cord denotes a flexible actuating member which is pulled to cause actuation.

2.8.6 *Prime mover*

Prime mover denotes any device used to produce the mechanical energy required to provide the transmission for an automatic control, such as an electrically operated control, an electrically operated valve, an electrically operated mechanism or a time-based control.

It may be a mechanical storage device (for example a clock-work spring), an electromagnetic device (for example an electric motor, or stepping solenoid), an electrothermal device (for example the heating element of an energy regulator) or any other mechanism producing mechanical energy.

2.8.7 *Clutch*

Clutch denotes a mechanical device by which an actuating member can override either a prime mover or an activating quantity, causing or allowing the initiation or cancellation of an action.

2.8.8 *Cover or cover plate*

Cover or cover plate denotes a part which is accessible when the control is mounted as in normal use and which can be removed only with the aid of a tool. It shall not require the use of a special purpose tool for its removal.

2.8.9 *Screwless fixed part (or component)*

Screwless fixed part (or component) denotes an accessible part (or component) which, after attachment, installation, mounting or assembly into or onto an equipment or another component, or to a specially prepared support, is retained in position by positive means which do not depend on screws. Disassembly or removal may require the use of a tool, either applied directly to the part (or component), or to obtain access to the retaining means.

The requirements for screwless fixing of accessible parts are under consideration.

The following are some examples of parts which are not regarded as screwless fixed parts or components:

- parts of components fixed permanently by rivets, glueing or similar means;
- flat, push-on connectors;
- screwless terminals;
- standard plugs and socket-outlets;
- standard appliance couplers, even if such have additional latching devices to prevent a single-action uncoupling;
- the replacement of a lamp in a bayonet type lampholder;
- twist-lug construction;
- friction-fit construction.

2.9 *Definitions of types of terminals and terminations of controls*

2.9.1 *Borne à trou*

Borne comportant un trou ou une cavité destinés à recevoir un conducteur qui est ensuite bloqué sous la pointe d'une ou plusieurs vis. La pression de serrage est appliquée soit directement par la vis, soit par l'intermédiaire d'une pièce de serrage qui transmet la pression de la vis (voir figure 11, page 237).

2.9.2 *Borne à vis*

Borne dans laquelle le conducteur est serré sous la tête d'une vis. La pression de serrage peut être appliquée soit directement par la tête de la vis, soit par l'intermédiaire d'une pièce telle qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif évitant l'effilochage du conducteur (voir figure 10, page 236).

2.9.3 *Borne à goujon fileté*

Borne dans laquelle le conducteur est serré sous un écrou. La pression de serrage peut être appliquée soit directement par un écrou de forme appropriée, soit par l'intermédiaire d'une pièce telle qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif évitant l'effilochage du conducteur (voir figure 10).

2.9.4 *Borne sans vis*

Borne dans laquelle le conducteur est bloqué directement ou indirectement par des éléments de serrage tels que des ressorts, des coins, des excentriques, des cônes, etc.

Ne sont pas considérées comme des bornes sans vis:

Les bornes nécessitant la pose préalable de dispositifs spéciaux sur les conducteurs, par exemple les connecteurs à languette, les connexions nécessitant l'enroulement du conducteur (wrapping), les bornes assurant un contact direct avec les conducteurs au moyen d'arêtes ou de pointes destinées à percer l'isolation.

2.9.5 *Connecteur à languette*

Assemblage d'une languette et d'un réceptacle (clip) permettant de relier à volonté une âme conductrice ou un conducteur à un dispositif de commande, à une autre âme ou à un autre conducteur.

2.9.6 *Réceptacle (clip)*

Partie femelle d'un connecteur à languette destinée à être fixée en permanence sur une âme conductrice ou un conducteur (voir figure 16, page 243).

2.9.7 *Languette*

Partie mâle d'un connecteur à languette (voir figures 14 et 15, pages 241 et 242).

2.9.8 *Languette inamovible*

Languette fixée de manière permanente sur une âme conductrice ou sur un conducteur.

2.9.9 *Languette fixe*

Languette fixée de manière permanente sur un dispositif de commande ou en faisant partie intégrante.

2.9.10 *Connecteur*

Pièce permettant la connexion d'un conducteur à un dispositif de commande de telle manière que son remplacement nécessite un outil spécial, un procédé spécial ou une préparation spéciale de l'extrémité d'un conducteur.

Le soudage à l'étain nécessite un outil spécial. Le soudage électrique est un procédé spécial. La pose d'une cosse sur l'extrémité d'un conducteur est considérée comme une préparation spéciale.

2.9.1 *Pillar terminal*

Pillar terminal denotes a terminal in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw or screws. The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw, or through an intermediate clamping member to which pressure is applied by the shank of the screw (see Figure 11, page 237).

2.9.2 *Screw terminal*

Screw terminal denotes a terminal in which the conductor is clamped under the head of the screw. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw, or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device (see Figure 10, page 236).

2.9.3 *Stud terminal*

Stud terminal denotes a terminal in which the conductor is clamped under a nut. The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut, or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device (see Figure 10).

2.9.4 *Screwless terminal*

Screwless terminal denotes a terminal in which the connection of the conductor is achieved directly or indirectly by means of springs, wedges, eccentrics, cones or the like.

The following are not regarded as screwless terminals:

Terminals requiring the fixing of special devices to the conductors before clamping them in the terminal, for example flat push-on connectors, terminals requiring wrapping of the conductors, for example those with wrapped joints; terminals providing direct contact to the conductors by means of edges or points penetrating the insulation.

2.9.5 *Flat push-on connector*

Flat push-on connector denotes an assembly of a tab and a receptacle enabling the connection, at will, of a core or conductor to a control or to another core or conductor.

2.9.6 *Receptacle*

Receptacle denotes the female part of a flat push-on connector intended to be permanently attached to a core or conductor (see Figure 16, page 243).

2.9.7 *Tab*

Tab denotes the male part of a flat push-on connector (see Figures 14 and 15, pages 241 and 242).

2.9.8 *In-line tab*

In-line tab denotes a tab intended to be permanently attached to a core or conductor.

2.9.9 *Tab forming part of a control*

Tab forming part of a control denotes a tab permanently attached to, or an integral part of, a control.

2.9.10 *Termination*

Termination denotes a part by which a conductor can be connected to a control in such a way that its replacement requires either a special purpose tool, a special process or a specially prepared end of the conductor.

Soldering requires a special purpose tool. Welding requires a special process. A cable lug attached to a conductor is a specially prepared end.

2.9.11 *Connexion soudée*

Moyen de connexion dans lequel le conducteur est fixé mécaniquement et la continuité électrique est assurée par une soudure.

2.9.12 *Borne à plaquette*

Borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaquette au moyen de deux ou plus de deux vis ou écrous (voir figure 13a, page 240).

2.9.13 *Borne pour cosses et barrettes*

Borne à serrage sous tête de vis ou une borne à goujon fileté, prévue pour le serrage d'une cosse ou d'une barrette au moyen d'une vis ou d'un écrou (voir figure 13b, page 240).

2.9.14 *Borne à capot taraudé*

Borne dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée au moyen d'un écrou contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté. L'âme est serrée contre le fond de la fente par une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, par un téton central si l'écrou est un capot taraudé, ou par d'autres moyens aussi efficaces pour transmettre la pression de l'écrou à l'âme à l'intérieur de la fente (voir figure 12, page 239).

2.10 *Définitions concernant les modes de connexion aux dispositifs de commande*

2.10.1 *Conducteur externe*

Câble souple, cordon, âme conductrice ou conducteur dont une partie sort d'un dispositif de commande intercalé, d'un dispositif de commande à montage indépendant ou d'un matériel dans ou sur lequel un dispositif de commande est monté.

Un tel conducteur peut soit être un câble d'alimentation, un câble fonctionnel ou un cordon de raccordement entre différentes parties d'un appareil, soit constituer une partie du câblage fixe d'un matériel.

2.10.2 *Câblage fixe*

Tout conducteur externe qui est fixé de manière permanente à la structure d'un bâtiment de manière telle qu'en usage normal il y ait peu de chances qu'un effort quelconque soit appliqué au conducteur à son point de fixation au matériel ou au dispositif de commande.

Une telle fixation à la structure du bâtiment peut se faire, par exemple, soit en enfermant les conducteurs dans un conduit, soit en enterrant des câbles dans les murs ou en fixant de façon appropriée les câbles aux murs ou autres surfaces.

2.10.3 *Conducteur interne*

Câble souple, âme conductrice ou conducteur qui n'est ni conducteur externe ni conducteur intégré.

2.10.4 *Conducteur intégré*

Conducteur qui se trouve à l'intérieur d'un dispositif de commande, ou qui est utilisé pour le raccordement permanent des bornes ou des connexions d'un dispositif de commande.

2.10.5 *Câble souple non fixé à demeure*

Conducteur externe souple qui est relié à un dispositif de commande ou à un appareil par l'intermédiaire d'un connecteur, un socle ou une prise mobile.

2.9.11 *Solder termination*

Solder termination denotes a termination in which the conductor is secured by a mechanical means, and the circuit continuity is assured by solder.

2.9.12 *Saddle terminal*

Saddle terminal denotes a terminal in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts (see Figure 13a, page 240).

2.9.13 *Lug terminal*

Lug terminal denotes a screw terminal or stud terminal, designed for clamping a cable lug or bar by means of a screw or nut (see Figure 13b, page 240).

2.9.14 *Mantle terminal*

Mantle terminal denotes a terminal in which the conductor is clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut. The conductor is clamped against the base of the slot by a suitably shaped washer under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut or equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductor within the slot (see Figure 12, page 239).

2.10 *Definitions relating to the connections to controls*

2.10.1 *External conductor*

External conductor denotes any cable, flexible cord, core or conductor, a part of which is external to an in-line cord control, an independently mounted control or to an equipment in or on which a control is mounted.

Such a conductor may be a supply lead, a function cord or interconnecting cord between different parts of an equipment; or it may form part of the fixed wiring.

2.10.2 *Fixed wiring*

Fixed wiring denotes any external conductor which is permanently secured to the fabric of the building such that, in normal use at the point at which the conductor enters the equipment or control, there is no likelihood of any strain being applied to the conductor.

Such securing to the fabric of the building may be, for example, by the enclosing of conductors in conduit, burying cables in walls, adequately fixing cables or cords to walls or other surfaces, etc.

2.10.3 *Internal conductor*

Internal conductor denotes any cable, flexible cord, core or conductor which is neither an external conductor, nor an integrated conductor.

2.10.4 *Integrated conductor*

Integrated conductor denotes a conductor which is inside a control, or is used to permanently interconnect terminals or terminations of a control.

2.10.5 *Detachable cord*

Detachable cord denotes a flexible external cord connected to a control or equipment by means of an equipment inlet, or plug and socket arrangement.

2.10.6 *Câble souple fixé à demeure*

Conducteur externe qui est relié à ou monté sur un dispositif de commande par l'une des méthodes suivantes.

2.10.6.1 *Fixation du type X*

Moyen de fixation tel que le câble souple puisse être facilement remplacé sans l'aide d'outils spéciaux par des câbles normaux sans préparation spéciale.

2.10.6.2 *Fixation du type M*

Moyen de fixation tel que le câble puisse être facilement remplacé sans l'aide d'outils spéciaux, mais destiné à être utilisé uniquement avec un câble spécial, tel qu'un câble qui comporte une protection surmoulée ou des extrémités spécialement préparées.

Ce moyen de fixation ne s'applique pas si le câble peut être remplacé par un câble normal au cours des opérations d'entretien, à moins que la norme particulière du matériel ne l'admette.

2.10.6.3 *Fixation du type Y*

Moyen de fixation tel que le câble ne puisse être remplacé qu'à l'aide d'outils spéciaux normalement à la seule disposition du fabricant ou de ses représentants. Ce moyen de fixation peut être utilisé soit avec des câbles souples normaux, soit avec des câbles spéciaux.

2.10.6.4 *Fixation du type Z*

Moyen de fixation tel que le câble souple ne puisse être remplacé sans bris ou destruction d'une partie du dispositif de commande.

2.11 *Définitions concernant le fonctionnement des dispositifs à action du type 2*

2.11.1 *Tolérances de fabrication*

Différence maximale entre les mesures de la valeur, du temps ou de la séquence de fonctionnement indiqués pour deux dispositifs quelconques fournis par le fabricant sous la même référence de type et soumis aux mêmes essais.

La différence peut être rapportée à une valeur absolue si le paragraphe approprié de l'article 15 l'autorise.

2.11.2 *Dérive*

Variation maximale de la valeur, du temps ou de la séquence de fonctionnement d'un échantillon quelconque, susceptible de se produire au cours des essais conformes aux conditions décrites dans la présente norme.

Cette variation peut être rapportée à une valeur absolue ou combinée à la tolérance de fabrication si le paragraphe approprié de l'article 15 l'autorise.

2.12 *Définitions concernant les prescriptions des lignes de fuite et distances dans l'air (à l'étude)*

2.12.1 *Distance dans l'air*

Plus courte distance dans l'air entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et une feuille métallique appliquée contre une surface en matière isolante.

La méthode de mesure est détaillée à l'annexe B et à la figure 17, page 244.

2.10.6 *Non-detachable cord*

Non-detachable cord denotes a flexible external conductor connected to, or assembled to, a control according to one of the following methods.

2.10.6.1 *Type X attachment*

Type X attachment denotes a method of attachment such that the cord can be easily replaced without special-purpose tools, using standard cords without any special preparation.

2.10.6.2 *Type M attachment*

Type M attachment denotes a method of attachment such that the cord can be easily replaced without special-purpose tools, but is intended to be used only with a special cord, such as one with a moulded-on cord guard, or one with special prepared ends.

This attachment method does not apply if it is possible to fit a standard cord during servicing unless such is permitted by a particular equipment standard.

2.10.6.3 *Type Y attachment*

Type Y attachment denotes a method of attachment such that the cord can only be replaced with the aid of tools designed specially for the purpose, and normally only available to the manufacturer or his agent. Such a method of attachment may be used with either a standard cord or a special cord.

2.10.6.4 *Type Z attachment*

Type Z attachment denotes a method of attachment such that the flexible cable or cord cannot be replaced without breaking or destroying a part of the control.

2.11 *Definitions relating to the performance of Type 2 actions*

2.11.1 *Manufacturing deviation*

Manufacturing deviation denotes the maximum difference of operating value, operating time or operating sequence which is claimed between any two controls, supplied by the manufacturer to a unique type reference, when tested as submitted and in the same manner.

The difference may be related to an absolute value if permitted by the appropriate sub-clause of Clause 15.

2.11.2 *Drift*

Drift denotes the maximum alteration of operating value, operating time or operating sequence of any one sample which can occur when it is tested under the conditions specified in this standard.

The alteration may be related to an absolute value, or combined with the manufacturing deviation, if permitted by the appropriate sub-clause of Clause 15.

2.12 *Definitions relating to the requirements for creepage distances and clearances (under consideration)*

2.12.1 *Clearance*

Clearance denotes the shortest distance through air between two conductive parts, or between a conductive part and a metal foil in contact with a surface of insulating material.

The method of measurement is detailed in Appendix B and Figure 17, page 244.

2.12.2 *Ligne de fuite*

Plus court chemin le long d'une surface de matière isolante entre deux parties conductrices, ou entre une partie conductrice et une feuille métallique appliquée sur toute surface accessible en matière isolante.

La méthode de mesure est détaillée à l'annexe B et à la figure 17, page 244.

2.12.3 *Milieu hermétique*

Milieu dans lequel la distance considérée est située dans une enceinte hermétique vidée d'air ou remplie de gaz inerte.

Dans les paragraphes 2.12.3 à 2.12.8 inclus, la pollution d'origine interne, par exemple les dépôts conducteurs dus à la vaporisation des contacts, n'est pas prise en considération car ses effets sont mis en évidence par les essais de l'article 17.

2.12.4 *Milieu enrobé*

Milieu dans lequel la distance considérée est protégée efficacement contre toute pénétration d'humidité ou de poussière par un joint ou par un raccord de matière plastique polymérisée réticulée ou de matériau similaire, ou encore par une enveloppe surmoulée ou moulée.

2.12.5 *Milieu propre*

Milieu dans lequel la distance considérée n'est pas exposée à des dépôts de poussières ou de saletés.

C'est, par exemple, le cas d'un boîtier dont le couvercle est bien ajusté et ne nécessite pas l'emploi d'un joint.

2.12.6 *Milieu normalement polluant*

Milieu dans lequel la distance considérée est exposée à l'atmosphère de locaux d'habitation ou analogue susceptible de provoquer des dépôts de poussières libres et non conductrices.

2.12.7 *Milieu fortement polluant*

Milieu dans lequel la distance considérée est exposée à des risques de dépôts de poussières supérieurs à la normale pour des locaux à usage d'habitation, particulièrement si les poussières sont partiellement conductrices.

2.12.8 *Milieu polluant et humide*

Milieu dans lequel la distance considérée est exposée à l'humidité et à des poussières conductrices.

Comme exemple on peut citer un dispositif de commande monté dans une machine à laver le linge dans laquelle se trouvent des dépôts de détergent et de la condensation.

2.13 *Définitions diverses*

2.13.1 *Référence unique de type*

Code marqué sur le dispositif de commande qu'il identifie de manière non équivoque et qui permet de commander au fabricant un dispositif de rechange parfaitement interchangeable avec le premier du point de vue électrique, mécanique, des dimensions et des fonctions.

2.13.2 *Outil*

Tournevis, pièce de monnaie ou tout autre objet permettant de tourner un écrou, une vis ou un élément analogue.

2.12.2 *Creepage distance*

Creepage distance denotes the shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts, or between a conductive part and a metal foil in contact with any accessible surface of insulating material.

The method of measurement is detailed in Appendix B and Figure 17, page 244.

2.12.3 *Sealed situation*

Sealed situation denotes the situation which exists when the distance under consideration is within an evacuated or inert gas-filled enclosure which is permanently sealed.

In Sub-clauses 2.12.3 to 2.12.8 inclusive, pollution generated within the control, such as evaporated contact material, is not taken into consideration, as the effect of this will be adequately checked by the tests of Clause 17.

2.12.4 *Encapsulated situation*

Encapsulated situation denotes the situation which exists when the distance under consideration is effectively protected against the ingress of moisture or dust by means of a seal, or cemented joint of cross-linked polymer or other similar material, or by means of an encapsulated or moulded enclosure.

2.12.5 *Clean situation*

Clean situation denotes the situation which exists when the distance under consideration is not exposed to the deposition of dirt.

For example, in the case of a close-fitting cover, it is not necessary that this cover be provided with a gasket or seal.

2.12.6 *Normal pollution situation*

Normal pollution situation denotes the situation that exists when the distance under consideration is exposed to the atmosphere prevailing within normal household buildings, and when any dust is only a loose deposit of non-conductive substance.

2.12.7 *Dirty situation*

Dirty situation denotes the situation that exists when the distance under consideration is exposed to a deposition of dust greater than in a normal pollution situation, particularly when the dust is partially conductive.

2.12.8 *Wet-dirty situation*

Wet-dirty situation denotes the situation that exists when the distance under consideration is exposed to moisture, plus conductive dust.

An example may be a control mounted within a washing machine where detergent and condensation are present.

2.13 *Miscellaneous definitions*

2.13.1 *Unique type reference*

Unique type reference denotes a marking such that by quoting it in full to the manufacturer of the control, a replacement can be supplied which will be fully interchangeable with the original, electrically, mechanically, dimensionally and functionally.

2.13.2 *Tool*

Tool denotes a screwdriver, a coin or any other object which may be used to operate a nut, a screw or similar part.

2.13.3 *Outil spécial*

Outil qui ne se trouve pas normalement dans une maison, tel qu'une clé six pans. Les pièces de monnaie, les tournevis et les clés plates utilisés pour tourner des écrous carrés, six pans, etc., ne sont pas considérés comme des outils spéciaux.

2.13.4 *Usage normal*

Emploi du dispositif de commande ou du matériel auquel il est associé aux fins prévues et conformément aux instructions de son fabricant.

L'usage normal englobe des conditions de surcharge ou de fonctionnement anormal prévues dans la norme particulière du matériel.

Par contre, l'usage normal exclut des opérations éventuellement nécessaires pour maintenir le dispositif ou le matériel en ordre de marche, même si ces opérations d'entretien sont exécutées par l'utilisateur conformément aux instructions du fabricant.

2.13.5 *Entretien par l'utilisateur*

Opérations périodiques dont l'exécution est en principe nécessaire pour maintenir le dispositif de commande ou le matériel en ordre de marche, et qui doivent être exécutées conformément aux instructions détaillées du fabricant.

2.13.6 *Entretien par un technicien*

Opérations permettant de maintenir le dispositif de commande ou le matériel en ordre de marche dont l'exécution doit être confiée à un technicien compétent disposant de l'équipement nécessaire, par exemple un technicien agréé, une société d'entretien, etc. Il comprend le remplacement d'un câble souple, d'un coupe-circuit thermique, etc.

2.13.7 *Entretien ou réparation par le fabricant*

Opérations qui ne peuvent être exécutées que par le fabricant ou par ses représentants agréés. Ces opérations peuvent nécessiter des outils spéciaux et des instruments spéciaux et couvrent le réglage par le fabricant.

3. **Prescription générale**

Les dispositifs de commande doivent être conçus et construits de façon qu'en usage normal, leur fonctionnement soit sûr, de sorte que les personnes ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger, même en cas d'un emploi négligent pouvant survenir en service normal.

La vérification consiste, en général, à effectuer les essais prescrits applicables de la présente norme et de la deuxième partie correspondante.

4. **Généralités sur les essais**

Les essais mentionnés dans cette norme sont des essais de type.

4.1 *Conditions d'essai*

4.1.1 *Sauf spécification contraire dans la présente norme, les essais sont effectués sur des échantillons en état de livraison et montés dans la position prescrite par le fabricant mais, s'il y a lieu, dans la position de montage la plus défavorable.*

4.1.2 *Si la température ambiante est susceptible d'influencer les résultats des essais, elle doit être maintenue à 20 ± 5 °C, sauf que, en cas de doute, elle doit être maintenue à 23 ± 2 °C, sauf spécification contraire dans un article particulier.*

2.13.3 *Special-purpose tool*

Special-purpose tool denotes a tool which is unlikely to be readily available in a normal household, for example, a key for a hexagonal socket-headed screw. Tools such as coins, screwdrivers and spanners designed to operate square, or hexagonal nuts, are not special-purpose tools.

2.13.4 *Normal use*

Normal use denotes the use of the control, or its associated equipment, for the purpose for which it was made, and in the manner intended by the manufacturer.

Normal use includes any overload, or abnormal operating conditions specified in the equipment standard.

Normal use does not include any process which is necessary to maintain the control or equipment in good order, even though this may be carried out by the user according to the manufacturer's instructions.

2.13.5 *User maintenance*

User maintenance denotes any periodic process necessary to maintain the control, or equipment, in good order, for which details are given in the manufacturer's instructions to the user.

2.13.6 *Servicing*

Servicing denotes any process necessary to maintain a control, or equipment, in good order, that would be done by a competent person, such as in a workshop, by an electrician or by a service organization. This includes replacing a flexible cord, thermal link or the like.

2.13.7 *Manufacturer servicing*

Manufacturer servicing denotes servicing which can only be done by the manufacturer, or his accredited servicemen. This may be due to the need for special tools, or special instrumentation, and includes the setting by the manufacturer.

3. **General requirement**

Controls shall be so designed and constructed that in normal use they function so as to cause no danger to persons or surroundings, even in the event of such carelessness as may occur in normal use.

In general, compliance is checked by carrying out the relevant tests specified in this standard and the appropriate Part 2.

4. **General notes on tests**

Tests according to this standard are type tests.

4.1 *Conditions of test*

4.1.1 *Unless otherwise specified in this standard, the samples are tested as delivered, having been mounted as declared by the manufacturer, but, when significant, in the most unfavourable position.*

4.1.2 *If the test results are influenced by the room temperature, this shall be maintained at $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, except that in cases of doubt, it shall be maintained at $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, unless otherwise specified in a particular clause.*

- 4.1.3 *Les organes de manœuvre sont placés dans leur position la plus défavorable, qu'elle soit repérée, intermédiaire ou de réglage par l'utilisateur, à moins que d'autres instructions ne figurent dans un article particulier.*
- 4.1.4 *Sauf spécification contraire dans la présente norme, les essais sont effectués dans l'ordre des articles de la présente norme.*
- 4.1.5 *Pendant les essais de la présente norme, la commande manuelle peut être effectuée, si besoin est, par l'équipement d'essai, à l'exception des essais à grande vitesse des paragraphes 17.12 et 17.13.*
- 4.1.6 *Pendant et pour les besoins des essais de la présente norme, autres que les essais du paragraphe 17.12, la liaison de manœuvre peut être utilisée pour actionner le dispositif de commande si l'organe de manœuvre n'est pas livré par le fabricant.*
- 4.1.7 *Les taux de variation de la température déclarés au paragraphe 7.2 et utilisés à l'article 17 (soit α_1 , β_1 , α_2 et β_2) font l'objet d'une tolérance d'essai de ± 12 K/h.*
- 4.1.8 *Pour tous les essais, les instruments ou les moyens de mesure utilisés doivent être choisis de manière à ne pas affecter de façon sensible les valeurs mesurées.*
- 4.2 *Echantillons prescrits*
- 4.2.1 *Un seul échantillon est soumis aux essais des articles 5 à 11 et 18 à 23. Un jeu de trois échantillons est soumis aux essais des autres articles.*
- Si l'un des échantillons ne satisfait pas aux essais des articles 12 à 17, l'essai en question et tous ceux qui l'ont précédé, qui peuvent avoir eu une influence sur le résultat de l'essai, sont répétés sur un nouveau jeu d'échantillons identiques aux premiers, qui doivent alors tous satisfaire à ces essais.*
- Le fabricant peut soumettre, en même temps que le premier jeu d'échantillons d'essais, un ou plusieurs jeux supplémentaires à utiliser dans le cas où un échantillon du premier jeu ne satisfait pas aux essais. En pareil cas, l'autorité responsable des essais peut immédiatement procéder aux essais complémentaires sur le jeu de remplacement et le jeu n'est refusé que s'il se produit un autre cas de non-conformité. Si un jeu supplémentaire n'est pas soumis avec le jeu d'essai prescrit, la non-conformité d'un échantillon risque d'entraîner le rejet de l'ensemble du lot.*
- Dans certains pays, seulement un échantillon est utilisé pour les essais des articles 12 à 17 inclus et l'échantillon essayé doit satisfaire aux essais.*
- 4.2.2 *Les coupe-circuit thermiques rechargeables nécessitent un jeu de 24 échantillons (voir paragraphe 17.15).*
- 4.2.3 *Pour certains essais destructifs de la présente norme, des échantillons supplémentaires peuvent être nécessaires.*
- 4.2.4 *Les dispositifs de commande qui sont destinés à satisfaire aux prescriptions de plusieurs deuxième parties doivent, en général, subir les essais de chaque deuxième partie séparément.*
- Par un accord intervenu entre le fabricant et l'autorité responsable des essais, on ne vérifie qu'une seule fois les prescriptions et essais communs à plusieurs deuxième parties, à moins que les essais communs ne puissent influencer les résultats de l'un quelconque des essais particuliers.*
- 4.3 *Instructions pour les essais*
- 4.3.1 *Selon les échantillons soumis*

4.1.3 *Actuating members are placed in the most unfavourable located position, intermediate position or position of setting by the user, unless other instructions are given in a particular clause.*

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

4.1.5 *During the tests of this standard, actuation may be performed by test equipment if so desired, except for the high-speed tests of Sub-clauses 17.12 and 17.13.*

4.1.6 *During and for the purpose of the tests of this standard, other than for the tests of Sub-clause 17.12, the actuating means can be used to actuate the control, if an actuating member is not supplied by the manufacturer.*

4.1.7 *The rates of temperature change declared in Sub-clause 7.2 and used in Clause 17 (that is α_1 , β_1 , α_2 and β_2) shall have test tolerances of ± 12 K/h.*

4.1.8 *In all tests the measuring instruments or the measuring means shall be such as not to affect appreciably the value being measured.*

4.2 *Samples required*

4.2.1 *One sample is used for the tests in Clauses 5 to 11 and 18 to 23 inclusive. A set of three samples is subjected to the remaining tests.*

If one sample does not comply with the tests of Clauses 12 to 17 inclusive, the test which caused the non-compliance, and those preceding which may have influenced the result of that test, are repeated on another set of identical samples, all of which shall then comply with the repeated tests.

The manufacturer may submit, together with the first set of samples, the additional set or sets which may be wanted should one sample not comply. The testing authority will then, without further request, test the additional samples, and will only reject if a further non-compliance occurs. If the additional sets of samples are not submitted at the same time, a non-compliance of one sample may entail a rejection.

In some countries only one sample is used for the tests of Clauses 12 to 17 inclusive and the sample tested must comply.

4.2.2 *Thermal-links require a set of 24 samples (see Sub-clause 17.15).*

4.2.3 *Additional samples may be required for some destructive tests of this standard.*

4.2.4 *Controls which are designed to meet the requirements of more than one Part 2 document shall, in general, be tested to each Part 2 separately.*

By agreement between manufacturer and testing authority, requirements and tests which are common to more than one Part 2, need only be checked once, unless the common tests may influence the results of any specific tests.

4.3 *Instructions for test*

4.3.1 *According to submission*

- 4.3.1.1 *Les dispositifs de commande qui sont soumis à l'essai dans ou avec un matériel, peuvent être essayés soit dans ou avec le matériel, auquel cas ils sont classés d'après la charge spécifique déclarée, soit séparément, auquel cas ils peuvent être classés d'après, soit la charge spécifique déclarée, soit une charge résistive pure, ou encore d'après une charge résistive et inductive. Dans l'un ou l'autre des deux derniers cas, le courant qui circule dans le circuit approprié lorsque le matériel fonctionne sous charge normale, est considéré comme le courant nominal de ce circuit.*
- 4.3.1.2 *Pour tous les dispositifs de commande soumis à l'essai, que ce soit dans, sur ou avec un matériel, toutes autres informations correspondantes prescrites au paragraphe 7.2 peuvent être obtenues par examen et en effectuant des mesures sur le matériel soumis.*
- 4.3.1.3 *Les dispositifs de commande intégrés sont classés d'après la charge spécifique déclarée et sont essayés dans le matériel, ou partie de matériel, auquel ils sont destinés.*
- 4.3.1.4 *Les dispositifs de commande qui ne sont pas soumis à l'essai dans ou avec un matériel sont essayés séparément.*
- 4.3.1.5 *Les dispositifs de commande destinés à être utilisés avec des câbles souples fixés à demeure sont essayés avec le câble approprié raccordé.*
- 4.3.2 *Selon les caractéristiques nominales*
- 4.3.2.1 *Les dispositifs de commande uniquement prévus pour un courant alternatif sont essayés en courant alternatif à la fréquence nominale, si elle est déclarée. Les dispositifs uniquement prévus pour un courant continu sont essayés en courant continu. Les dispositifs pouvant fonctionner indifféremment en courant alternatif ou continu sont essayés dans le cas le plus défavorable.*
- 4.3.2.2 *Les dispositifs de commande à courant alternatif qui ne comportent pas de déclaration de fréquence nominale sont essayés à 50 Hz ou 60 Hz suivant la valeur la plus défavorable. Les dispositifs de commande ayant une fréquence nominale dans une plage déclarée autre que 50 Hz à 60 Hz sont essayés à la fréquence la plus défavorable dans la plage marquée ou déclarée.*
- 4.3.2.3 *Pour l'essai des dispositifs de commande prévus uniquement pour un courant continu, il est tenu compte de l'influence éventuelle de la polarité sur le fonctionnement du dispositif.*
- 4.3.2.4 *Lorsque les dispositifs de commande ont des valeurs nominales différentes en courant alternatif et continu, pour les essais des articles 12, 13, 14 et 17, deux jeux d'échantillons sont utilisés, l'un pour les essais aux valeurs nominales alternatives, l'autre pour les essais aux valeurs nominales continues.*
- L'autorité responsable des essais aura toute latitude pour fixer un nombre restreint d'essais à effectuer pour couvrir les diverses valeurs nominales déclarées.*
- 4.3.2.5 *Sauf spécification contraire, les dispositifs de commande, pour lesquels une ou plusieurs plages de tension sont déclarées, sont essayés à la tension la plus défavorable dans la plage déclarée, cette tension étant multipliée par le facteur indiqué à l'article approprié (voir paragraphe 4.3.2.7).*
- 4.3.2.6 *Pour les dispositifs de commande pour lesquels plusieurs valeurs nominales de tension ou de courant sont déclarées ou marquées, les essais de l'article 17 sont répétés pour chaque combinaison de tension et courant nominaux.*
- 4.3.2.7 *Pour les dispositifs de commande pour lesquels une plage de tension est déclarée, les essais sont effectués sur un jeu d'échantillons à chaque limite de la plage, à moins que la différence entre les limites de la plage ne dépasse pas 10% de la valeur moyenne de la plage, auquel cas les essais sont effectués sur un seul jeu d'échantillons à la limite supérieure de la plage.*

- 4.3.1.1 Controls, if submitted in or with an equipment, may either be tested in or with the equipment, in which case they are classified as for declared specific load or tested separately, in which case they may be classified as for declared specific load, resistive load or resistive and inductive load. In either of the latter two cases, the current in the appropriate circuit when the equipment is operating under normal load, is regarded as the rated current of the circuit.
- 4.3.1.2 For all controls submitted, in, on or with an equipment, all other relevant information as required by Sub-clause 7.2 may be obtained by inspection and measurement of the submitted equipment.
- 4.3.1.3 Integrated controls are classified as for declared specific load and are tested in the equipment, or part thereof, for which they are designed.
- 4.3.1.4 Controls not submitted in or with an equipment are tested separately.
- 4.3.1.5 Controls for use with non-detachable cords are tested with the appropriate cord connected.
- 4.3.2 According to rating
- 4.3.2.1 Controls for a.c. only are tested with a.c. at rated frequency if declared; those for d.c. only are tested with d.c.; and those for a.c./d.c. at the more unfavourable supply.
- 4.3.2.2 Controls for a.c. only, which are not declared for a rated frequency, are tested at either 50 Hz or 60 Hz whichever is the more unfavourable. Controls with a rated frequency within a declared range other than 50 Hz to 60 Hz are tested at the most unfavourable frequency within the marked or declared range.
- 4.3.2.3 When testing controls designed for d.c. only, the possible influence of polarity on the operation of the control is taken into consideration.
- 4.3.2.4 For controls with different a.c. and d.c. ratings the tests for Clauses 12, 13, 14 and 17, are made on two sets of samples, one being tested according to the a.c. rating, and the other according to the d.c. rating.
- At the option of the testing authority a reduced number of tests may be made to cover the various ratings.
- 4.3.2.5 Unless otherwise specified, controls declared for one or more voltage ranges, shall be tested at the most unfavourable voltage within the declared range, and this voltage being multiplied by the factor indicated in the appropriate clause (see Sub-clause 4.3.2.7).
- 4.3.2.6 For controls marked or declared for more than one rated voltage or rated current, the tests of Clause 17 are made on sets of samples for each combination of rated voltage and rated current.
- 4.3.2.7 For controls declared for a voltage range, tests are made on one set of samples at each limit of the range, unless the difference between the limits does not exceed 10% of the mean value of the range, in which case the tests are made on one set of samples at the upper limit of the range.

4.3.2.8 *Les dispositifs de commande destinés à fonctionner avec une alimentation particulière sont essayés avec cette alimentation.*

4.3.3 *Selon la protection contre les chocs électriques*

4.3.3.1 *Si, dans les dispositifs de commande des classes 0, 0I ou I, ou dans les dispositifs de commande destinés à des matériels des classes 0, 0I ou I, certaines parties doivent avoir une double isolation ou une isolation renforcée, ces parties doivent être contrôlées selon les prescriptions appropriées spécifiées pour les dispositifs de commande de la classe II.*

4.3.3.2 *Dans tout dispositif de commande de la classe I ainsi que dans tout dispositif de commande utilisé dans un matériel de la classe I, des surfaces accessibles métalliques non mises à la terre et des surfaces accessibles isolantes doivent être munies d'une isolation conforme aux prescriptions pour un dispositif de commande de la classe II.*

4.3.3.3 *Si, dans les dispositifs de commande des classes 0, 0I, I ou II, ainsi que les dispositifs de commande destinés à des matériels des classes 0, 0I, I ou II certaines parties doivent être alimentées en très basse tension de sécurité, ces parties doivent être contrôlées selon les prescriptions appropriées pour les dispositifs de commande de la classe III.*

4.3.4 *Selon les variantes du fabricant*

4.3.4.1 *Les dispositifs de commande identiques mais qui peuvent être ajustés par le fabricant ou qui peuvent en cours de fabrication recevoir des composants ou des parties différentes auxquelles correspondent des valeurs, des temps ou des séquences de fonctionnement différentes sont, pour les besoins de la présente norme, traités comme un lot homogène. Normalement, les dispositifs de commande qui sont ajustés pour les conditions de service les plus sévères sont considérés comme suffisants. Cependant, l'autorité responsable des essais peut exiger des échantillons supplémentaires, ajustés à d'autres valeurs, si elle peut démontrer clairement que ces valeurs sont nécessaires à l'approbation de la totalité de la plage.*

4.3.4.2 *Dans ces cas, une attention particulière doit être portée aux variations éventuelles des tolérances de fabrication et de la dérive des valeurs, temps et séquences de fonctionnement et, pour les dispositifs de commande sensibles, aux valeurs minimales et maximales des pentes de variation de la grandeur de manœuvre appropriée qui peuvent être applicables aux différentes parties de la plage.*

4.3.5 *Selon la fonction*

4.3.5.1 *Les dispositifs de commande à plusieurs fonctions doivent, selon le paragraphe 6.3, être généralement essayés séparément pour chacune de ces fonctions. Pendant les essais de contrôle d'une fonction particulière, les grandeurs de manœuvre et les moteurs primaires associés aux autres fonctions doivent être maintenus à la valeur et la position les plus sévères de la (des) plage(s) déclarée(s).*

4.3.5.2 *De tels dispositifs de commande ne disposant pas d'une section appropriée de l'article 17 doivent être essayés suivant un processus décidé par accord entre le fabricant et l'autorité responsable des essais de sorte que les valeurs, le temps et les séquences de fonctionnement essentiels soient essayés.*

4.3.5.3 *Tout dispositif de commande ayant une fonction qui n'est pas classée au paragraphe 6.3 peut être essayé et approuvé suivant cette norme, sauf pour l'article 17. Un programme d'essai pour l'article 17 doit être basé dans la mesure du possible sur l'objectif de cet article et doit être décidé par accord entre le fabricant et l'autorité responsable des essais.*

4.3.2.8 *Controls intended to be operated from a specific supply, are tested with that specific supply.*

4.3.3 *According to protection against shock*

4.3.3.1 *If in Class 0, Class 0I or Class I controls, or in controls for Class 0, Class 0I or Class I equipment, it is necessary to have parts with double insulation or reinforced insulation, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for Class II controls.*

4.3.3.2 *In any Class I control, and in any control used in a Class I equipment, unearthed accessible metal or accessible insulating surfaces shall be provided with insulation complying with the requirements for a Class II control.*

4.3.3.3 *If in Class 0, Class 0I, Class I or Class II controls, or controls for Class 0, Class 0I, Class I or Class II equipment, it is necessary to have parts operating at safety extra-low voltage, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for Class III controls.*

4.3.4 *According to manufacturing variants*

4.3.4.1 *Controls which are otherwise identical but which may be set by the manufacturer, or which may, by the inclusion at the manufacturing stage of alternative components or parts produce various operating values, operating times or operating sequences, are for the purpose of this standard normally treated as a single submission. Normally, controls set to the most arduous condition will be sufficient. However, the testing authority may require extra samples, set to other values, where it can be clearly shown that these are necessary to allow approval of the whole range.*

4.3.4.2 *In these cases due attention shall be paid to possible variations in manufacturing deviation and drift of any operating value, operating time or operating sequence, and, for sensing controls, to the minimum and maximum acceptable rates of rise and fall of the appropriate activating quantity which may be applicable to different parts of the range.*

4.3.5 *According to purpose*

4.3.5.1 *Multi-purpose controls shall, according to Sub-clause 6.3, in general be tested for each purpose separately. During the tests for any one purpose, the activating quantities and prime movers applicable to all other purposes, shall be maintained constant at the most arduous value or position within the declared range or ranges.*

4.3.5.2 *Such controls without an appropriate section of Clause 17 shall be tested in a manner agreed between the manufacturer and the testing authority so that the essential designed operating values, operating times and operating sequences are tested.*

4.3.5.3 *Any control with a purpose not classified in Sub-clause 6.3 may be tested and approved to this specification, except for Clause 17. A test schedule for Clause 17 shall be based, wherever possible, on the intent of that clause and shall be agreed between the manufacturer and the testing authority.*

5. Caractéristiques nominales

5.1 Tension nominale maximale

La tension nominale maximale est 660 V.

5.2 Courant nominal maximal

Le courant nominal maximal est 63 A.

5.3 Conformité

La vérification de la conformité des paragraphes 5.1 et 5.2 est effectuée par les prescriptions d'informations de l'article 7.

6. Classification

Les dispositifs de commande sont classés:

6.1 Selon leur alimentation

6.1.1 Dispositifs pour courant alternatif seulement.

Les dispositifs pour courant alternatif seulement ne peuvent être utilisés dans les circuits à courant continu que si le courant ne dépasse pas 10% du courant alternatif nominal ou 0,1 A suivant la valeur la plus faible.

Des essais supplémentaires peuvent être prescrits pour établir les valeurs nominales en courant continu.

6.1.2 Dispositifs pour courant continu seulement.

6.1.3 Dispositifs pour courant alternatif et continu.

6.1.4 Dispositifs pour alimentation spécifique ou multiple.

6.2 Selon le type de charge associé à chaque circuit du dispositif de commande

Un dispositif de commande à plusieurs circuits ne doit pas nécessairement avoir la même classification pour chaque circuit.

6.2.1 Circuits pour charges pratiquement résistives dont le facteur de puissance n'est pas inférieur à 0,95.

De tels circuits sont utilisables avec des charges inductives à condition que le facteur de puissance ne soit pas inférieur à 0,8 et que la charge inductive soit limitée à 60% du courant nominal avec charge résistive. Ces circuits sont également utilisables avec d'autres charges réactives ne dépassant pas 10 VA, à condition que le courant réactif ne dépasse pas 5% du courant résistif nominal.

6.2.2 Circuits pour charges résistives ou pour charges inductives dont le facteur de puissance n'est pas inférieur à 0,6 ou pour charge mixte (résistive et inductive).

Comme exemple, on peut citer le circuit d'un ventilateur qui incorpore à la fois un élément chauffant et un moteur.

Les circuits pour charges inductives seulement peuvent soit entrer dans cette classe, le constructeur annonçant que la charge résistive est égale à la charge inductive, soit être classés pour une charge spécifique déclarée.

6.2.3 Circuits pour charges spécifiques déclarées.

Comme exemples, on peut citer les circuits qui commandent les lampes à filament de tungstène ou fluorescentes, des charges fortement inductives dont le facteur de puissance est inférieur à 0,6 des charges capacitatives, et des contacts destinés à ne travailler qu'à vide.

5. Rating

5.1 Maximum rated voltage

The maximum rated voltage is 660 V.

5.2 Maximum rated current

The maximum rated current is 63 A.

5.3. Compliance

Compliance with Sub-clauses 5.1 and 5.2 is checked by the information requirements in Clause 7.

6. Classification

A control is classified:

6.1 According to nature of supply

6.1.1 Control for a.c. only.

A control for a.c. only may be used on a d.c. circuit provided that the current does not exceed 10% of the rated current for a.c., or 0.1 A whichever is smaller.

Additional tests may be required to establish the d.c. rating.

6.1.2 Control for d.c. only.

6.1.3 Control for a.c. and d.c.

6.1.4 Control for specific supplies or multiple supplies.

6.2 According to type of load to be controlled by each circuit of the control

A control having more than one circuit need not have the same classification for each circuit.

6.2.1 Circuit for a substantially resistive load with a power factor not less than 0.95.

Such circuits may be used for an inductive load, provided that the power factor is not less than 0.8, and the inductive load does not exceed 60% of the current rating for the resistive load. Such circuits may also be used for other reactive loads provided that the reactive current does not exceed 5% of the rated resistive current, and that the load is not greater than 10 VA.

6.2.2 Circuit suitable for either a resistive load or for an inductive load with a power factor not less than 0.6 or a combination of both.

An example is a circuit in a fan-heater which incorporates both a heating element and a motor.

Circuits intended for inductive loads only may either be classified under this sub-clause by declaring that the resistive load is equal to the inductive load, or may be classified as for a declared specific load.

6.2.3 Circuit for declared specific load.

Examples are circuits for tungsten filament or fluorescent lamp loads, highly inductive loads with a power factor of less than 0.6, capacitive loads, and contacts intended to be operated off load.

6.2.4 Circuits pour courant inférieur à 20 mA.

Comme exemples, on peut citer les circuits de commande des voyants au néon ou des lampes de signalisation.

6.2.5 Circuits pour moteurs alternatifs dont les caractéristiques de charge sont définies dans la déclaration du fabricant du dispositif de commande.

6.2.6 Circuits pour auxiliaires.

6.3 Selon les fonctions

Un dispositif de commande peut être classé pour plusieurs fonctions, auquel cas il est dit dispositif de commande multifonction.

Toute action manuelle d'un dispositif de commande automatique ou une action manuelle distincte faisant partie intégrale d'un dispositif de commande automatique n'est pas classée suivant ce paragraphe.

- 6.3.1 – thermostat;
- 6.3.2 – limiteur de température;
- 6.3.3 – coupe-circuit thermique;
- 6.3.4 – coupe-circuit thermique rechargeable;
- 6.3.5 – régulateur d'énergie;
- 6.3.6 – minuterie (programmeur);
- 6.3.7 – minuterie cyclique;
- 6.3.8 – dispositif de commande manuelle;
- 6.3.9 – dispositif de commande sensible (autre que les dispositifs classés aux paragraphes 6.3.1 à 6.3.4);
- 6.3.10 – dispositif de commande à fonctionnement électrique;
- 6.3.11 – dispositif de protection de moteur;
- 6.3.11.1 – dispositif thermique de protection de moteur;
- 6.3.12 – électrovanne, et
- 6.3.13 – mécanisme à fonctionnement électrique.

6.4 Selon les caractéristiques du fonctionnement automatique

- 6.4.1 – action de type 1;

- 6.4.2 – action de type 2.

6.2.4 Circuit for a current less than 20 mA.

Examples are circuits for neon indicators and other signal lamps.

6.2.5 Circuit for a.c. motor load whose characteristics are defined by the control manufacturer's declaration.

6.2.6 Circuit for pilot load.

6.3 *According to their purpose*

A control may be classified for more than one purpose, in which case it is referred to as a multi-purpose control.

Any manual action of an automatic control or a separate manual action being integral with an automatic control is not classified according to this sub-clause.

- 6.3.1 – thermostat;
- 6.3.2 – temperature limiter;
- 6.3.3 – thermal cut-out;
- 6.3.4 – thermal-link;
- 6.3.5 – energy regulator;
- 6.3.6 – timer;
- 6.3.7 – time switch;
- 6.3.8 – manual control;
- 6.3.9 – sensing control (other than one covered by Sub-clauses 6.3.1 to 6.3.4);
- 6.3.10 – electrically operated control;
- 6.3.11 – motor protector;
 - 6.3.11.1 – thermal motor protector;
- 6.3.12 – electrically operated valve, and
- 6.3.13 – electrically operated mechanism.

6.4 *According to features of automatic action*

- 6.4.1 – type 1 action;
- 6.4.2 – type 2 action.

6.4.3 Les actions de type 1 et les actions de type 2 sont de plus classées suivant une ou plusieurs caractéristiques de construction ou de fonctionnement suivantes:

Ces classifications supplémentaires ne sont applicables que si les déclarations correspondantes sont faites et tous les essais appropriés satisfaits.

Une action comportant plus d'une caractéristique peut être classée par une combinaison des lettres appropriées, par exemple type 1CL ou type 2AE.

Une action manuelle n'est pas classée suivant ce paragraphe.

6.4.3.1 – fonctionnement se traduisant par une coupure totale de circuit (type 1A ou 2A);

6.4.3.2 – fonctionnement se traduisant par une microcoupure (type 1B ou 2B);

6.4.3.3 – fonctionnement se traduisant par une micro-interruption (type 1C ou 2C);

6.4.3.4 – mécanisme à déclenchement libre ne pouvant être, même momentanément, réarmé en présence d'un défaut (type 1D ou 2D);

6.4.3.5 – mécanisme à déclenchement libre n'empêchant pas l'ouverture ou le maintien fermé de ses contacts tant que le défaut persiste (type 1E ou 2E);

Un exemple est un dispositif sensible au courant qui doit, ou peut, être réenclenché momentanément pour détecter si la surintensité persiste.

6.4.3.6 – action d'un dispositif qui ne peut être réenclenchée qu'à l'aide d'un outil (type 1F ou 2F);

6.4.3.7 – action d'un dispositif qui n'est pas destinée à être réenclenchée dans les conditions de charge électrique (type 1G ou 2G);

6.4.3.8 – un mécanisme à enclenchement libre dans lequel l'ouverture des contacts ne peut être empêchée, et qui peut être remis à la position «fermé» après rétablissement des conditions de fonctionnement sûr si le moyen de réarmement est maintenu en position «réarmement» (type 1H ou 2H);

6.4.3.9 – un mécanisme à enclenchement libre dans lequel l'ouverture des contacts ne peut être empêchée et pour lequel le fonctionnement du dispositif de commande en tant que dispositif à réarmement automatique n'est pas admis si le moyen de réarmement est maintenu en position «réarmement» ou «mise en marche» (type 1J ou 2J);

6.4.3.10 – pour les actions de détection, pas d'accroissement de la valeur de fonctionnement résultant de la rupture de l'élément sensible ou des parties reliant l'élément sensible à la tête de commande (type 1K ou 2K);

6.4.3.11 – une action qui ne nécessite pas de source d'énergie auxiliaire externe ou d'alimentation électrique pour le fonctionnement envisagé (type 1L ou 2L);

6.4.3.12 – une action qui fonctionne après une période de vieillissement déclarée (type 1M ou 2M).

6.5 Selon le degré de protection et le milieu de pollution du dispositif

6.4.3 Type 1 actions and type 2 actions are further classified according to one or more of the following constructional or operational features:

These further classifications are only applicable if the relevant declarations have been made and any appropriate tests completed.

An action providing more than one feature may be classified by a combination of the appropriate letters, for example, Type 1CL or Type 2AE.

A manual action is not classified according to this sub-clause.

6.4.3.1 – full-disconnection on operation (Type 1A or 2A);

6.4.3.2 – micro-disconnection on operation (Type 1B or 2B);

6.4.3.3 – micro-interruption on operation (Type 1C or 2C);

6.4.3.4 – a trip-free mechanism which cannot even momentarily be reclosed against the fault (Type 1D or 2D);

6.4.3.5 – a trip-free mechanism in which the contacts cannot be prevented from opening or maintained closed against a continuation of the fault (Type 1E or 2E);

An example is a current-sensing control which has to be reclosed or can be reclosed momentarily to detect that the excess current fault still exists.

6.4.3.6 – an action which can only be reset by the use of a tool (Type 1F or 2F);

6.4.3.7 – an action which is not intended to be reset under electrically loaded conditions (Type 1G or 2G);

6.4.3.8 – a trip-free mechanism in which the contacts cannot be prevented from opening and which may automatically be reset to the “closed” position after safe operation conditions have been restored if the reset means is held in the “reset” position (Type 1H or 2H);

6.4.3.9 – a trip-free mechanism in which the contacts cannot be prevented from opening and the control is not permitted to function as an automatic reset device if the reset means is held in the “reset” or “on” position (Type 1J or 2J).

6.4.3.10 – for sensing actions, no increase in the operating value as the result of a breakage in the sensing element, or in parts connecting the sensing element to the switch head (Type 1K or 2K).

6.4.3.11 – an action that does not require any external auxiliary energy source or electrical supply for its intended operation (Type 1L or 2L);

6.4.3.12 – an action which operates after a declared ageing period (Type 1M or 2M).

6.5 According to the degree of protection and control pollution situation

6.5.1 Selon les degrés de protection procurés par les enveloppes contre la pénétration de corps solides et de poussières (voir Publication 529 de la CEI: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes).

- IP0X
- IP2X
- IP4X
- IP5X
- IP6X

6.5.2 Selon le degré de protection procuré par les enveloppes contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau (voir Publication 529 de la CEI).

- IPX0
- IPX1
- IPX3
- IPX4
- IPX5
- IPX7

Un dispositif destiné à être utilisé dans un milieu particulier peut être utilisé dans un milieu différent à condition que l'appareil soit muni d'une protection complémentaire appropriée.

Combinaisons préférentielles de degrés de protection selon les paragraphes 6.5.1 et 6.5.2:

Premier chiffre caractéristique Protection contre la pénétration des corps étrangers	Deuxième chiffre caractéristique Protection contre la pénétration de l'eau							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	IP00							
1								
2	IP20	IP21						
3								
4		IP41		IP43	IP44			
5					IP54	IP55		
6						IP65		IP67

6.5.3 Suivant le milieu de pollution pour lequel le dispositif de commande, sans protection complémentaire, est convenable:

- dispositif de commande pour utilisation en milieu propre;
- dispositif de commande pour utilisation en milieu normalement polluant;
- dispositif de commande pour utilisation en milieu fortement polluant;
- dispositif de commande pour utilisation en milieu polluant et humide.

Un dispositif de commande conçu pour utilisation dans un milieu particulier peut toujours être utilisé dans un milieu moins pollué.

Un dispositif de commande peut être utilisé dans un milieu plus pollué que celui pour lequel il est conçu si la protection appropriée est fournie par le matériel, un couvercle ou une enveloppe.

A l'intérieur d'un dispositif de commande conçu pour utilisation dans un milieu particulier, des enveloppes complémentaires ou des joints peuvent être prévus pour permettre aux parties enfermées d'utiliser des lignes de fuite ou des distances appropriées à la protection qui leur est offerte. Ainsi, à l'intérieur d'un dispositif de commande classé pour utilisation en milieu fortement pollué, certaines parties peuvent être en milieu normalement pollué du fait de l'existence d'un couvercle convenable, et d'autres parties peuvent être en milieu propre du fait de l'existence d'un joint ou d'une capsulation.

Ce paragraphe est à l'étude.

6.6 Selon le mode de connexion

6.5.1 According to degrees of protection provided by enclosures against ingress of solid objects and dust (see IEC Publication 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures).

- IP0X
- IP2X
- IP4X
- IP5X
- IP6X

6.5.2 According to degree of protection provided by enclosures against harmful ingress of water (see IEC Publication 529).

- IPX0
- IPX1
- IPX3
- IPX4
- IPX5
- IPX7

A control intended for use in a particular environment may be used for a different environment if the appropriate provisions, if any, are made in the equipment.

Preferred combinations of degrees of protection according to Sub-clauses 6.5.1 and 6.5.2:

First characteristic numeral Protection against ingress of foreign bodies	Second characteristic numeral Protection against ingress of water							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	IP00							
1								
2	IP20	IP21						
3								
4		IP41		IP43	IP44			
5					IP54	IP55		
6						IP65		IP67

6.5.3 According to the pollution situation for which the control, without additional protection, is suitable:

- control suitable for use in a clean situation;
- control suitable for use in a normal pollution situation;
- control suitable for use in a dirty situation;
- control suitable for use in a wet, dirty situation.

A control designed for use in a particular situation may always be used in a less polluted situation.

A control may be used in a more polluted situation than that for which it is designed, if the appropriate protection is provided by the equipment, a cover or an enclosure.

Within a control designed for use in a particular situation, additional enclosures or sealing may be provided to enable the enclosed parts to use creepage distances and clearances appropriate to the protection afforded them. Thus, within a control classified for use in a dirty situation, some parts may be in a normal situation by virtue of a suitable cover, and other parts may be in a clean situation by virtue of sealing or encapsulation.

This sub-clause is under consideration.

6.6. According to method of connection

6.6.1 Dispositif comportant au moins une borne destinée à être reliée à un câblage fixe.

Dans certains pays, les fils volants sont admis.

6.6.2 Dispositif comportant au moins une borne destinée au raccordement d'un câble souple.

Un dispositif de commande peut être classé selon les paragraphes 6.6.1 et 6.6.2.

6.6.3 Dispositif sans bornes destiné à la connexion de conducteurs externes.

Ce type de dispositif n'est destiné qu'au raccordement de conducteurs intégrés ou internes.

6.7 Selon les limites de température ambiante imposées à la tête de commande

6.7.1 Dispositif dont la tête de commande est utilisable à une température ambiante se situant entre une valeur minimale ($T_{\min}$) de 0°C et une valeur maximale ($T_{\max}$) de 55°C.

6.7.2 Dispositif dont la tête de commande est destinée à fonctionner à une température ambiante ayant une valeur maximale ($T_{\max}$) autre que 55°C, mais non inférieure à 30°C, ou une valeur minimale ($T_{\min}$) inférieure à 0°C, ou les deux.

Les valeurs préférentielles pour $T_{\max}$ sont 30°C, 55°C, 70°C, 85°C, 105°C, 125°C et 150°C. Les valeurs préférentielles pour $T_{\min}$ sont 0°C, -10°C, -20°C et -40°C.

Des valeurs de température différentes de ces valeurs préférentielles sont admissibles.

6.8 Selon la protection contre les chocs électriques

6.8.1 Dispositifs de commande intégrés:

Les dispositifs de commande intégrés ne sont pas classés, mais sont rattachés à la classe du matériel dont ils font partie.

6.8.2 Dispositifs de commande incorporés dans:

6.8.2.1 – du matériel de la classe 0;

6.8.2.2 – du matériel de la classe 0I;

6.8.2.3 – du matériel de la classe I;

6.8.2.4 – du matériel de la classe II;

6.8.2.5 – du matériel de la classe III.

Les définitions du matériel de la classe 0, de la classe 0I, de la classe I, de la classe II et de la classe III sont données dans la Publication 536 de la CEI: Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques. Un dispositif de commande destiné à être incorporé dans une classe particulière de matériel peut être utilisé dans une autre classe à condition que des dispositions appropriées soient prises pour son montage dans le matériel.

6.8.3 Dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, dispositifs de commande séparés ou dispositifs de commande à montage indépendant:

6.8.3.1 – de la classe 0;

6.8.3.2 – de la classe 0I;

6.8.3.3 – de la classe I;

6.6.1 Control with at least one terminal intended for the connection of fixed wiring.

In some countries flying leads are allowed.

6.6.2 Control with at least one terminal intended for the connection of a flexible cord.

A control may be classified under both Sub-clause 6.6.1 and 6.6.2.

6.6.3 Control without any terminals intended for the connection of an external conductor.

This type of control is intended for the connection of only integrated or internal conductors.

6.7 According to ambient temperature limits of the switch head

6.7.1 Control with a switch head for use in an ambient temperature between a minimum value ($T_{\min}$) of 0°C, and a maximum value ($T_{\max}$) of 55°C.

6.7.2 Control with a switch head intended to be used in an ambient temperature having a maximum value ($T_{\max}$) other than 55°C but not less than 30°C, or a minimum value ($T_{\min}$) lower than 0°C, or both.

Preferred values of $T_{\max}$ are 30°C, 55°C, 70°C, 85°C, 105°C, 125°C and 150°C. Preferred values of $T_{\min}$ are 0°C, -10°C, -20°C, -30°C and -40°C.

Values differing from these preferred values are allowed.

6.8 According to protection against electric shock

6.8.1 For an integrated control:

An integrated control is not classified but takes the classification of the equipment with which it is integrated.

6.8.2 For an incorporated control for use in:

6.8.2.1 – Class 0 equipment;

6.8.2.2 – Class 0I equipment;

6.8.2.3 – Class I equipment;

6.8.2.4 – Class II equipment;

6.8.2.5 – Class III equipment.

For definitions of Class 0, Class 0I, Class I, Class II or Class III equipment, see IEC Publication 536: Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock. A control intended for incorporation in a particular class of equipment may be used for a different class if appropriate provisions are made in the equipment.

6.8.3 For an in-line cord control, a free-standing control, or an independently mounted control:

6.8.3.1 – of Class 0;

6.8.3.2 – of Class 0I;

6.8.3.3 – of Class I;

6.8.3.4 – de la classe II;

6.8.3.5 – de la classe III.

6.9 *Selon de type de coupure ou d'interruption du circuit:*

6.9.1 – Coupure totale;

6.9.2 – Microcoupure;

6.9.3 – Micro-interruption.

Certaines normes particulières du matériel peuvent exiger une coupure totale, d'autres peuvent autoriser une coupure totale ou une micro-coupure et, pour certaines normes particulières, une micro-interruption est suffisante.

Les diverses fonctions d'un même dispositif peuvent se traduire par des types différents de coupure ou d'interruption de circuit.

6.10 *Selon le nombre de cycles de manœuvre (M) pour chaque action manuelle*

Les valeurs préférentielles sont:

6.10.1 – 100000 cycles;

6.10.2 – 30000 cycles;

6.10.3 – 10000 cycles;

6.10.4 – 6000 cycles;

6.10.5 – 3000 cycles¹⁾;

6.10.6 – 300 cycles¹⁾;

6.10.7 – 30 cycles¹⁾.

¹⁾ Ces valeurs ne sont applicables qu'à des actions de commande réservées à certains types de matériel et à des applications telles que les dispositifs à prises de tension multiples, les dispositifs à position été/hiver pour chauffe-eau et lorsque la norme particulière le permet explicitement.

Pour les dispositifs à plusieurs actions manuelles, une valeur différente peut être déclarée pour chaque action.

Si un dispositif comporte plusieurs positions d'ARRÊT, on considère que chaque déplacement d'une position ARRÊT à la suivante constitue un cycle de manœuvre.

6.11 *Selon le nombre de cycles automatiques (A) pour chaque action automatique*

Les valeurs préférentielles sont:

6.11.1 – 300000 cycles;

6.11.2 – 200000 cycles;

6.11.3 – 100000 cycles;

6.11.4 – 30000 cycles;

6.11.5 – 20000 cycles;

6.11.6 – 10000 cycles;

6.8.3.4 – of Class II;

6.8.3.5 – of Class III.

6.9 *According to circuit disconnection or interruption:*

6.9.1 – full-disconnection;

6.9.2 – micro-disconnection;

6.9.3 – micro-interruption.

Some equipment standards may require full-disconnection, others may permit either full-disconnection or micro-disconnection; some may only require micro-interruption.

Different actions of a control may provide different circuit disconnections or interruptions.

6.10 *According to number of cycles of actuation (M) of each manual action*

Preferred values are:

6.10.1 – 100 000 cycles;

6.10.2 – 30 000 cycles;

6.10.3 – 10 000 cycles;

6.10.4 – 6 000 cycles;

6.10.5 – 3 000 cycles¹⁾;

6.10.6 – 300 cycles¹⁾;

6.10.7 – 30 cycles¹⁾.

¹⁾ Applicable only to actions of controls for specific equipment and applications such as voltage-tap controls, summer/winter controls for water heaters and where permitted by the appropriate equipment standard.

For controls with more than one manual action, a different value may be declared for each.

If a control has more than one intended “OFF” position, then a cycle of actuation shall be regarded as a movement from one “OFF” position to the next “OFF” position.

6.11 *According to number of automatic cycles (A) of each automatic action*

Preferred values are:

6.11.1 – 300 000 cycles;

6.11.2 – 200 000 cycles;

6.11.3 – 100 000 cycles;

6.11.4 – 30 000 cycles;

6.11.5 – 20 000 cycles;

6.11.6 – 10 000 cycles;

- 6.11.7 – 6000 cycles;
- 6.11.8 – 3000 cycles¹⁾;
- 6.11.9 – 1000 cycles¹⁾;
- 6.11.10 – 300 cycles²⁾;
- 6.11.11 – 30 cycles^{2) 4)};
- 6.11.12 – 1 cycle³⁾.

¹⁾ Non applicable aux thermostats et autres dispositifs à action cyclique rapide.

²⁾ N'est applicable qu'à un réarmement manuel.

³⁾ Uniquement pour les dispositifs à action unique nécessitant le remplacement d'un élément après chaque déclenchement.

⁴⁾ Ne peut être réarmé qu'au cours de l'entretien opéré par le constructeur.

Pour les dispositifs à plusieurs actions automatiques, une valeur différente peut être déclarée pour chaque action.

6.12 *Selon les limitations de température applicables à la surface de montage du dispositif de commande*

6.12.1 Dispositif pour montage sur une surface dont la température ne doit pas dépasser de plus de 20 K la température ambiante classée comme au paragraphe 6.7.

6.12.2 Dispositif pour montage sur une surface dont la température dépasse de plus de 20 K la température ambiante classée comme au paragraphe 6.7.

C'est par exemple le cas d'un dispositif de commande qui est monté sur le compresseur d'un réfrigérateur, la surface de montage étant à 150 °C alors que l'élément sensible est à -10 °C et que la température ambiante est 30 °C.

6.13 *Selon la valeur de l'indice de résistance au cheminement (IRC) et du matériau isolant employé (à l'étude).*

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;

6.13.4 – matériau ayant un IRC de 700 et au-dessus.

Des matériaux ayant des IRC différents peuvent être employées dans différentes parties du dispositif. Voir Publication 112 de la CEI: Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans les conditions humides.

6.14 *Selon la période des contraintes électriques auxquelles sont soumises les parties isolantes qui portent des parties actives et entre des parties actives et des éléments métalliques mis à la terre:*

6.14.1 – période courte;

6.14.2 – période longue.

On considère que la période des contraintes électriques est longue lorsque le dispositif de commande est incorporé à un matériel à service continu et également lorsque le côté amont d'un dispositif de commande incorporé à tout autre matériel n'est pas habituellement isolé du réseau par l'enlèvement d'une fiche de branchement ou par une coupure totale.

- 6.11.7 – 6000 cycles;
- 6.11.8 – 3000 cycles¹⁾;
- 6.11.9 – 1000 cycles¹⁾;
- 6.11.10 – 300 cycles²⁾;
- 6.11.11 – 30 cycles^{2) 4)};
- 6.11.12 – 1 cycle³⁾.

¹⁾ Not applicable to thermostats or to other fast cycling actions.

²⁾ Applicable only to manual reset.

³⁾ Applicable only to actions which require the replacement of a part after each operation.

⁴⁾ Can only be reset during manufacturer servicing.

For controls having more than one automatic action a different value may be declared for each.

6.12 *According to temperature limits of the mounting surface of the control*

6.12.1 Control suitable for mounting on a surface which is not more than 20 K above the ambient temperature classified in Sub-clause 6.7.

6.12.2 Control suitable for mounting on a surface which is more than 20 K above the ambient temperature classified in Sub-clause 6.7.

An example of such a control is one mounted on a compressor unit in a refrigerator, where the mounting surface may be 150 °C, although the sensing element is at a temperature of –10 °C, and the ambient temperature is only 30 °C.

6.13 *According to value of comparative tracking index (CTI) for the insulation material used (under consideration):*

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

Different parts of a control may use materials having different CTI values. See IEC Publication 112: Method for Determining the Comparative and the Proof Tracking Indices of Solid Insulating Materials under Moist Conditions.

6.14 *According to period of electrical stress across insulating parts supporting live parts and between live parts and earthed metal:*

- 6.14.1 – short period;
- 6.14.2 – long period.

Long periods of electrical stress are considered to exist if the control is used in an equipment for continuous use; and also for the supply side of a control in any other equipment unlikely to be disconnected from the supply by the removal of a plug or by the operation of a control providing full disconnection.

6.15 *Selon la construction:*

- 6.15.1 – dispositif de commande intégré;
- 6.15.2 – dispositif de commande incorporé;
- 6.15.3 – dispositif de commande intercalé dans un câble souple;
- 6.15.3.1 – dispositif de commande séparé;
- 6.15.4 – dispositif de commande à montage indépendant:
 - 6.15.4.1 – pour montage sur une surface;
 - 6.15.4.2 – pour montage encastré;
 - 6.15.4.3 – pour montage sur un panneau.

6.16 *Selon les caractéristiques de vieillissement (y) du matériel dans ou avec lequel le dispositif de commande est destiné à fonctionner:*

- 6.16.1 – 60000 h;
- 6.16.2 – 30000 h;
- 6.16.3 – 10000 h;
- 6.16.4 – 3000 h;
- 6.16.5 – 300 h;
- 6.16.6 – 15 h.

Les dispositifs de commande qui fonctionnent pendant les essais d'échauffement ou d'endurance de la norme du matériel ne sont pas classés selon le présent paragraphe.

7. Informations

7.1 Prescriptions générales

Le fabricant de dispositifs de commande doit fournir toutes les informations utiles afin que:

- un dispositif de commande convenable puisse être sélectionné;
- le dispositif puisse être monté et utilisé d'une manière telle qu'il satisfasse aux prescriptions de la présente norme;
- les essais appropriés puissent être effectués pour assurer la conformité aux prescriptions de la présente norme.

6.15 *According to construction:*

6.15.1 – integrated control;

6.15.2 – incorporated control;

6.15.3 – in-line cord control;

6.15.3.1 – free-standing control;

6.15.4 – independently mounted control for:

6.15.4.1 – surface mounting;

6.15.4.2 – flush mounting;

6.15.4.3 – panel mounting.

6.16 *According to ageing requirements (y) of the equipment in which, or with which, the control is intended to be used:*

6.16.1 – 60000 h;

6.16.2 – 30000 h;

6.16.3 – 10000 h;

6.16.4 – 3000 h;

6.16.5 – 300 h;

6.16.6 – 15 h.

Controls which operate during the heating or endurance tests of the equipment standard are not classified according to this sub-clause.

7. Information

7.1 General requirements

The control manufacturer shall provide adequate information to ensure:

- that a suitable control can be selected;
- that the control can be mounted and used in a manner that will enable it to meet the requirements of this standard; and
- that the relevant tests can be performed to ensure compliance with this standard.

7.2 Méthodes pour fournir les informations

7.2.1 Les informations doivent être présentées par l'une ou plusieurs des méthodes suivantes. Les informations prescrites pour les dispositifs de commande particuliers et la méthode correspondante pour fournir ces informations seront spécifiées dans les deuxième parties, en utilisant le format du tableau 7.2.

- marquage (C) – ces informations doivent se trouver sur le dispositif même, sauf que, dans le cas d'un dispositif intégré, un tel marquage peut se trouver sur une partie adjacente du matériel, à condition qu'il soit évident qu'il s'agit du marquage destiné au dispositif.
- documentation (D1) – ces informations doivent être fournies aux fabricants de matériel sous forme de dépliant, correspondance technique ou de schémas, etc. Chaque dispositif ne doit pas nécessairement être accompagné d'un tel document.
- documentation (D2) – ces informations doivent être fournies à l'utilisateur ou l'installateur du dispositif de commande, sous forme d'instructions lisibles. Chaque dispositif doit être accompagné de telles instructions. Les notices d'instructions et autres documents prescrits dans la présente norme doivent être rédigés dans la (les) langue(s) officielle(s) du pays dans lequel le dispositif est destiné à être vendu.
- déclaration (X) – ces informations doivent être fournies à l'autorité responsable des essais suivant les accords passés entre l'autorité et le fabricant. Elles peuvent par exemple être présentées sous forme de marquage sur le dispositif, de dépliant, de correspondance technique ou de schémas, ou encore, dans le cas d'un dispositif soumis sur, dans ou avec un matériel, sous forme de mesures et examens du matériel.

Dans le tableau 7.2, le symbole (0) signifie qu'aucune information n'est exigée. Si une double exigence figure dans le tableau (entre autres C/X) cela implique que normalement la première est applicable, bien que la seconde soit utilisée dans certaines applications.

7.2.2 Des informations présentées comme étant requises par marquage (C) ou par documentation (D1 ou D2) doivent également être fournies à l'autorité responsable des essais de la manière convenue si cette autorité l'exige.

7.2.3 Pour les dispositifs de commande soumis dans, sur ou avec un matériel, la prescription de documentation (D1) est remplacée par une prescription de déclaration (X).

7.2.4 Pour un dispositif de commande intégré faisant partie d'un dispositif plus complexe, le marquage relatif au dispositif intégré peut être compris dans le marquage du dispositif plus complexe.

7.2.5 La prescription de documentation (D1 ou D2) est considérée comme satisfaite si une telle information a été fournie par marquage (C).

7.2 Methods of providing information

7.2.1 Information shall be provided using one or more of the following methods. The information required for particular controls and the appropriate method of providing this information will be specified in the Parts 2, using the format of Table 7.2.

- by Marking (C) – this information shall be provided by marking on the control itself, except that, in the case of an integrated control, such marking can be on an adjacent part of the equipment, provided that it is clear that it refers to the control.
- by Documentation (D1) – this information shall be provided for the equipment manufacturer, and may consist of a leaflet, a letter, or a drawing, etc. It is not necessary for each control to be accompanied by such a document.
- by Documentation (D2) – this information shall be provided for the end user or installer of the control, and shall consist of legible instructions. Each control shall be accompanied by such instructions. Instruction sheets and other texts required by this standard shall be written in the official language(s) of the country in which the control is to be sold.
- by Declaration (X) – this information shall be provided for the testing authority for purposes of test and in a manner agreed between testing authority and manufacturer. It may, for example, be provided by a Marking on the control, by a leaflet, letter or drawing or, in the case of a control submitted in, on or with an equipment, by measurement or inspection of the submitted equipment.

In Table 7.2, the symbol (0) denotes that no information is required. If in the table a double requirement is shown (e.g., C/X), it implies that normally the first is applicable, although in some applications the second may be used, if appropriate.

7.2.2 Information which is indicated as being required by Marking (C) or by Documentation (D1 or D2) shall also be provided for the testing authority in an agreed manner if so requested by the testing authority.

7.2.3 For controls submitted in, on or with an equipment, the requirement for Documentation (D1) is replaced by Declaration (X).

7.2.4 For an integrated control forming part of a more complex control, the marking relating to the integrated control may be included in the marking of the more complex control.

7.2.5 The requirement for Documentation (D1 or D2) is considered to be met if such information has been provided by Marking (C).

TABLEAU 7.2
Informations prescrites

(Le format du tableau indiquant les informations prescrites, le tableau sera complété dans la deuxième partie correspondante)

Prescription	Information	Article ou paragraphe	Dispositif de commande			
			Inter-calé	Incor-poré ²⁾	Intégré	Séparé
1	Nom du fabricant ou marque de fabrique					
2	Code de référence de type ¹⁾					
3	Tension nominale ou plage de tensions nominales (V)					
4	Nature de l'alimentation, sauf si le dispositif peut fonctionner indifféremment en courant alternatif ou continu, ou si les valeurs nominales sont les mêmes dans les deux cas					
5	Fréquence nominale, si elle n'est pas comprise dans la plage normale 50 Hz à 60 Hz inclus					
6	Fonction(s) du dispositif					
7	Type de charge commandée par chaque circuit					
8	Pour circuits dont la charge est quasi résistive, courant nominal ou charge nominale (W)					
9	Pour circuits dont la charge est résistive et inductive, courant nominal ou charge nominale en VA, avec un facteur de puissance de 0,6 et de 1,0					
10	Pour circuits pour charges spécifiques déclarées, tous détails appropriés du matériel commandé, ou autre charge spécifique					
11	Circuits pour courants inférieurs à 20 mA					
12	Pour circuits dont la charge est un moteur à courant alternatif, détail du ou des moteurs					
13	Circuits pour la commande des auxiliaires					

TABLE 7.2

Information required

(Format of table showing information required. This table will be completed in the appropriate Part 2)

Requirement	Information	Clause reference	Control				
			In-line cord	Incorporated ⁽²⁾	Integrated	Free-standing	Independently mounted ⁽⁵⁾
1	Manufacturer's name or trade mark						
2	Unique type reference ⁽¹⁾						
3	Rated voltage or rated voltage range (V)						
4	Nature of supply, unless the control is for both a.c. and d.c., or unless the rating is the same for a.c. and d.c.						
5	Frequency, if other than for range 50 Hz to 60 Hz inclusive						
6	Purpose of control						
7	The type of load controlled by each circuit						
8	For circuits for substantially resistive loads, the rated current, or the rated load (W)						
9	For circuits for resistive and inductive loads, the rated current, or the rated load in VA, both at 0.6 power factor and 1.0 power factor						
10	For circuits for declared specific loads, relevant details of the equipment to be controlled, or other specific load						
11	Circuit for less than 20 mA						
12	For circuits for a.c. motor loads, the relevant details of the motor or motors						
13	Circuits for pilot duty load						

TABLEAU 7.2 (suite)

Prescription	Information	Article ou paragraphe	Dispositif de commande			
			Inter-calé	Incor-poré ²⁾	Intégré	Séparé
						A montage indépendant ³⁾
14	Pour les dispositifs à plusieurs circuits, courant applicable à chaque circuit et à chaque borne. Si ces valeurs ne sont pas identiques, le circuit ou la borne auquel elles s'appliquent doit être clairement indiqué					
15	Degré de protection contre la pénétration de l'eau					
16	Degré de protection contre la pénétration de corps solides et de poussières					
17	Bornes susceptibles d'être reliées à des conducteurs externes de phase, neutre ou indifféremment à l'un ou l'autre					
18	Bornes de conducteurs externes pour câblage fixe, ou pour une plage plus étendue de dimensions de conducteur que celles figurant dans le tableau du paragraphe 10.1.4					
19	Pour les bornes sans vis, moyen de connexion et de déconnexion du conducteur					
20	Détails de conducteurs spéciaux destinés à être reliés à des bornes pour conducteurs internes					
21	Température maximale des bornes pour conducteurs internes, si elle dépasse 85°C					
22	Limites de température applicable à la tête de commande si inférieure à 0°C ou autre que 55°C					
23	Limites de la température des surfaces de montage (T_s)					
24	Classification du dispositif selon la protection contre les chocs électriques					

TABLE 7.2 (continued)

Requirement	Information	Clause reference	Control				
			In-line cord	Incorporated ²⁾	Integrated	Free-standing	Independently mounted ⁵⁾
14	For controls with more than one circuit, the current applicable to each circuit and to each terminal. If these are different from each other then it shall be made clear to which circuit, or which terminal the information applies						
15	Degree of protection against ingress of water						
16	Degree of protection against ingress of solid objects and dust						
17	Which of the terminals are suitable for the connection of external conductors, and if they are suitable for line or neutral conductors, or both						
18	Which of the terminals for external conductors are intended for fixed wiring, or for a wider range of conductor sizes than those indicated in the table of Sub-clause 10.1.4						
19	For screwless terminals the method of connection and disconnection						
20	Details of any special conductors which are intended to be connected to terminals for internal conductors						
21	Maximum temperature of terminals for internal conductors, if higher than 85 °C						
22	Temperature limits of the switch head, if lower than 0 °C, or other than 55 °C						
23	Temperature limits of mounting surfaces (T_s)						
24	Classification of control according to protection against electric shock						

TABLEAU 7.2 (suite)

Prescription	Information	Article ou paragraphe	Dispositif de commande				
			Inter-calé	Incor-poré ²⁾	Intégré	Séparé	A montage indépendant ³⁾
25	Pour les dispositifs intercalés, symbole de construction classe II						
26	Nombre de cycles de manœuvre (M) pour chaque action manuelle						
27	Nombre de cycles automatiques (A) pour chaque action automatique						
28	Caractéristiques de vieillissement (y) pour action de type 1 m ou 2 m						
29	Pour chaque circuit, type de coupure ou d'interruption						
30	IRC des matériaux isolants employés						
31	Méthode de montage du dispositif						
31a	Méthode de mise à la terre du dispositif						
32	Moyen de fixation des câbles souples fixés à demeure ⁶⁾						
33	Conditions de transport prévues pour le dispositif						
34	Indication du temps de fonctionnement si limité à une période brève ou intermittente						
35	Période de contraintes électriques dans les parties isolantes						
36	Limites de variation de la grandeur de manœuvre pour tout élément sensible assurant une microcoupure						
37	Pente minimale et (ou) maximale de variation de la grandeur de manœuvre, ou fréquence cyclique minimale et (ou) maximale dans le cas d'un dispositif de commande sensible ⁴⁾						

TABLE 7.2 (continued)

Requirement	Information	Clause reference	Control				
			In-line cord	Incorporated ²⁾	Integrated	Free-standing	Independently mounted ³⁾
25	For in-line cord controls, the symbol for Class II construction						
26	Number of cycles of actuation (M) for each manual action						
27	Number of automatic cycles (A) for each automatic action						
28	Ageing period (y) for Type 1 m or 2 m action						
29	Type of disconnection or interruption provided by each circuit						
30	CTI of materials used for insulation						
31	Method of mounting control ⁵⁾						
31a	Method of providing earthing of control						
32	Method of attachment for non-detachable cords ⁶⁾						
33	Intended transportation condition of control						
34	If control is designed for short time or intermittent operation						
35	Period of electric stress across insulating parts						
36	Limits of activating quantity for any sensing element over which micro-disconnection is secure						
37	Minimum and/or maximum rates of change of activating quantity, or minimum and/or maximum cycling rates for a sensing control ⁴⁾						

TABLEAU 7.2 (suite)

Prescription	Information	Article ou paragraphe	Dispositif de commande				
			Inter- calé	Incor- poré ²⁾	Intégré	Séparé	A montage indépendant ³⁾
38	Valeurs du dépassement de la grandeur de manœuvre nécessaires pour le bon fonctionnement ou utilisables pour les essais, pour les dispositifs de commande sensibles						
39	Action de type 1 ou de type 2						
40	Caractéristiques complémentaires pour actions de type 1 ou de type 2						
41	Tolérance de fabrication et condition d'essai correspondante						
42	Dérive						
43	Pour action de coupe-circuit: caractéristiques de réencenchement ³⁾						
44	Si le dispositif est destiné à être tenu à la main ou à être incorporé à un matériel tenu à la main						
45	Limitations éventuelles du nombre et de la répartition des réceptacles de connecteurs à languette						
46	Séquence de fonctionnement pour dispositifs à plusieurs circuits, s'il y a lieu						
47	Division éventuelle en élément sensible et tête de commande						
48	Valeur de fonctionnement ou temps de fonctionnement (si le paragraphe 15.6 est applicable)						
49	Milieu de pollution du dispositif						

TABLE 7.2 (continued)

Requirement	Information	Clause reference	Control				
			In-line cord	Incorporated ²⁾	Integrated	Free-standing	Independently mounted ⁵⁾
38	Values of overshoot of activating quantity for sensing controls which are either necessary for correct action, or which can be used for test purposes						
39	Type 1 action or Type 2 action						
40	Additional features for Type 1 or Type 2 actions						
41	Manufacturing deviation and condition of test appropriate to deviation						
42	Drift						
43	Reset characteristics for cut-out action ³⁾						
44	If a control is either to be hand-held or is intended for a hand-held equipment						
45	Any limitation to the number of, or distribution of flat push-on receptacles which can be fitted						
46	Operating sequence for controls with more than one circuit, if significant						
47	Extent of any sensing element						
48	Operating value (or values) or operating time (if Sub-clause 15.6 applies)						
49	Control pollution situation						

TABLEAU 7.2 (suite)

Grandeur de manœuvre	Unité du taux de variation
Pression	N/mm ² par seconde
Position	mm par seconde
Eclairement	lux par seconde
Vitesse	mm par seconde ²
Niveau de liquide	mm par seconde
Courant	A par seconde
Humidité	% hr par seconde
Débit d'air	m ³ par seconde ²

L'extension de ce tableau est à l'étude.

Notes 1. – La référence de type doit être telle que le fait de la citer en entier permette de commander au fabricant un dispositif de remplacement parfaitement interchangeable avec l'original du point de vue de ses caractéristiques électriques, mécaniques, dimensionnelles et fonctionnelles.

Cette référence peut comprendre une référence de série, avec d'autres marques et indications telles qu'une tension nominale, ou une température ambiante, l'ensemble de ces données constituant la référence de type unique.

2. – Pour les dispositifs incorporés, les seuls marques obligatoires sont la référence de type et le nom du fabricant ou sa marque de fabrique, si d'autres informations sont fournies à l'autorité responsable des essais et à l'utilisateur par le fabricant dans sa déclaration.

3. – Le fabricant peut déclarer que le réarmement manuel ne doit pas être effectué avant le terme d'une période prescrite ou au-dessus d'une valeur spécifique de la grandeur de manœuvre.

4. – α_1 = pente ascendante minimale
 β_1 = pente descendante minimale

Les pentes de variation de la grandeur de manœuvre α_1 et β_1 sont celles qui correspondent à un usage normal.

α_2 = pente ascendante maximale (applicables uniquement aux actions du type 2)

β_2 = pente descendante maximale (applicables uniquement aux actions du type 2)

Dans le cas d'essais de dispositifs de commande thermosensibles, les valeurs α_1 et β_1 doivent être conformes aux valeurs déclarées, mais pas inférieures à 15 K/h pour les actions de type 1 et à 10 K/h pour les actions de type 2. Les valeurs α_2 et β_2 n'ont de signification que pour les essais et peuvent être remplacées par la déclaration d'une valeur cyclique maximale.

Pour les autres types de dispositifs sensibles à une grandeur physique, les pentes de variation doivent être exprimées, dans le cadre de la présente norme, dans les unités du tableau ci-après.

5. – Si, pour les dispositifs de commande à montage indépendant, des précautions particulières doivent être prises lors de l'installation ou l'utilisation du dispositif, des précisions doivent être données à cet effet dans la notice d'instructions qui accompagne le dispositif.

Des précautions particulières peuvent être nécessaires, par exemple, dans le cas de la pose encastrée des dispositifs de commande indépendants. Afin de s'assurer qu'après encastrement les conditions spécifiées, dans la présente norme sont satisfaites, la notice d'instructions doit comprendre des précisions concernant:

- les dimensions de l'emplacement destiné au dispositif;
- les dimensions et la position des moyens de support et de fixation du dispositif à l'intérieur de cet emplacement;
- un espace minimal entre les divers éléments du dispositif et les parties de l'emplacement qui l'entourent;
- les dimensions minimales des ouvertures de ventilation et la disposition correcte de celles-ci;
- le raccordement du dispositif à l'alimentation et l'interconnexion des éléments constituant individuels éventuels.

Si les conducteurs d'alimentation d'un dispositif de commande peuvent venir en contact avec des parties du bloc ou compartiment terminal pour câblage fixe, et si ces parties ont une température qui, dans les conditions d'usage normal, dépasse la température spécifiée au tableau 14.1, la notice d'instructions doit également indiquer que le dispositif de commande doit être raccordé au moyen de conducteurs ayant une caractéristique T appropriée.

La vérification est effectuée par examen.

6. – Les dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant, munis de câbles fixés à demeure ayant des fixations du type Y ou du type Z, doivent être accompagnés de la documentation (D2) contenant en substance les informations suivantes, selon le cas:

- «Le câble d'alimentation de ce dispositif de commande ne peut être remplacé; si le câble est endommagé, on doit jeter le dispositif»; ou
- «Le câble d'alimentation de ce dispositif de commande ne peut être remplacé que par le fabricant ou son agent agréé».

TABLE 7.2 (continued)

Activating quantity	Unit for rate of change
Pressure	N/mm ² per second
Position	mm per second
Illumination	lux per second
Velocity	mm per second squared
Liquid level	mm per second
Current	A per second
Humidity	% rh per second
Air flow	m ³ per second squared

The extension of this table is under consideration.

Notes 1. – The unique type reference shall be such that by quoting it in full, the manufacturer of the control can supply a replacement which will be fully interchangeable with the original electrically, mechanically, dimensionally, and functionally.

It may comprise a series type reference, with other marking, such as a voltage rating, or an ambient temperature marking, which together provides a unique type reference.

2. – For incorporated controls the only marking required is the manufacturer's name or trade mark and the unique type reference, if the other information is provided by the manufacturer to the test authority and the user, by means of declaration.
3. – The manufacturer may declare a time before which, or a specific value of activating quantity above which, manual reset shall not occur.

4. – α_1 denotes the minimum rising rate
 β_1 denotes the minimum falling rate

The rates of change of activating quantity (α_1 and β_1) are those applicable to normal use.

α_2 denotes the maximum rising rate (for Type 2 actions only)

β_2 denotes the maximum falling rate (for Type 2 actions only)

For test purposes for temperature sensing controls, α_1 and β_1 shall be as declared but not lower than 15 K/h for Type 1 actions and 10 K/h for Type 2 actions. The values α_2 and β_2 are for test purposes only, and may alternatively be declared as a maximum cycling rate.

For sensing controls other than temperature sensing, the rates of change for the purpose of this standard shall be expressed in the units as shown in the following table:

5. – If, for independently mounted controls it is necessary to take special precautions when installing or using the control, details of these shall be given in an instruction sheet which accompanies the control.

Special precautions may be necessary, for example, for flush mounting independently mounted controls. In order to ensure that, after building-in, the conditions necessary to meet the requirements of this standard are achieved, the instruction sheet for such controls shall include clear information with regard to the following:

- dimensions of the space to be provided for the control;
- dimensions and position of the means for supporting and fixing the control within this space;
- a minimum clearance between the various parts of the control and the surrounding parts of the fitment;
- minimum dimensions of ventilating openings and their correct arrangements;
- connection of the control to the supply and the interconnections of separate components, if any.

If the supply conductors of a control can come into contact with parts of terminal block or compartment for fixed wiring and these parts have, under conditions of normal use, a temperature exceeding that specified in Table 14.1, the instruction sheet shall also state that the control must be connected by means of conductors having appropriate T rating.

Compliance is checked by inspection.

6. – In-line cord, free-standing and independently mounted controls, if fitted with non-detachable cords using attachment methods Y or Z, shall have documentation (D2) containing the substance of the following information, whichever is appropriate.
 - “The supply cord of this control cannot be replaced; if the cord is damaged, the control should be discarded” or
 - “The supply cord of this control can be replaced only by the manufacturer, or his accredited service agent.”

7.2.6 Un marquage ou une information supplémentaire est admis à condition qu'il ne prête à aucun malentendu.

7.2.7 Les symboles utilisés doivent être les suivants:

Ampères	A
Volts	V
Watts	W
Volts-ampères	VA
Courant alternatif (monophasé)	~
Courant alternatif (triphase)	3 ~
Courant alternatif (triphase avec neutre)	3N ~
Courant continu	— — —
Construction de la classe II	
Limites de température ambiante pour la tête de commande	T

(la lettre T est précédée de la valeur numérique de la température inférieure si elle est plus basse que 0°C, et suivie de la température inférieure si elle est différente de 55°C)

Courant nominal de fusible correspondant en ampères	 A
Fréquence	Hz
Borne de terre	

Pour l'identification du degré de protection contre la pollution externe, les symboles du paragraphe 6.5 doivent être utilisés.

Le marquage du courant et de la tension nominaux peut se faire en chiffres seulement, la valeur du courant étant placée devant ou au-dessus de celle de la tension dont elle est séparée par un trait. Pour les circuits à charge résistive ou inductive, le courant nominal pour charge inductive doit figurer entre parenthèses à la suite du courant pour charge résistive. Le symbole désignant la nature du courant doit suivre les indications de courant et de tension.

Pour les mêmes valeurs nominales de tension, courant et type d'alimentation, il existe différentes possibilités de marquage équivalentes:

$$16 (3) \text{ A } 250 \text{ V } \sim \text{ ou } 16 (3)/250 \sim \text{ ou } \frac{16 (3)}{250} \sim$$

Exemples de la façon de fournir des informations concernant le marquage des limites de température d'un dispositif:

20T 30 (c'est-à-dire moins 20 °C jusqu'à plus 30 °C)
T85 (c'est-à-dire 0 °C jusqu'à plus 85 °C)

Pour des charges spécifiques déclarées, il est possible de se référer à un schéma ou à des types. Ainsi, par exemple:

«Moteur électrique n° schéma ... n° nomenclature ... fabriqué par ...», ou «Charge: ampoule 300 W à filament tungstène», ou «5 × 80 W fluorescent».

7.3 Symbole de la classe II

7.3.1 Le symbole de construction classe II ne doit être utilisé que sur les dispositifs de commande intercalés qui n'ont pas de dispositifs de mise à terre.

7.3.2 Les dimensions des symboles de la classe II doivent être telles que la longueur des côtés du carré extérieur soit égale à environ deux fois la longueur des côtés du carré intérieur.

7.3.2.1 La longueur des côtés du carré extérieur doit être d'au moins 5 mm, à moins que la plus grande dimension du dispositif ne dépasse pas 15 mm, auquel cas les dimensions du symbole peuvent être réduites, mais la longueur des côtés du carré extérieur doit être d'au moins 3 mm.

7.2.6 Additional marking or information is allowed, provided that it does not give rise to misunderstanding.

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

Amperes	.....	A	
Volts	.....	V	
Watts	.....	W	
Volt-amperes	.....	VA	
Alternating current (single-phase)	.....	~	
Alternating current (three-phase)	.....	3 ~	
Alternating current (three-phase with neutral)	.....	3N ~	
Direct current	.....	==	
Class II construction	.....		
Ambient temperature limit(s) of switch head	.....	T	(the letter T preceded by the numerical value of the lower temperature if less than 0°C, and followed by the higher temperature if other than 55°C)

Rated current of the appropriate fuse in amperes	.....	A
Frequency of supply	.....	Hz
Earthing terminal	.....	

For identification of the degree of protection against external pollution, the symbols shown in Subclause 6.5 shall be used.

Information about rated current and rated voltage may be provided by using figures alone, the figure for the rated current preceding or being placed above that for the rated voltage and separated from it by a line. For circuits for resistive load and for inductive load, the rated current for inductive load is placed between parentheses and immediately follows the rated current for resistive load. The symbol for the nature of the supply is placed after the current and voltage.

Current, voltage and nature of supply may accordingly be indicated as follows:

$$16 (3) \text{ A } 250 \text{ V } \sim \text{ or } 16 (3)/250 \sim \text{ or } \frac{16 (3)}{250} \sim$$

Examples of providing information about the temperature limits of a control may be as follows:

20T 30 (meaning minus 20 °C up to plus 30 °C)
T85 (meaning 0°C up to plus 85°C)

Information concerning declared specific loads may be given by reference to drawings or to types, for example:

“Electric motor, drawing No. ... part list No. ... made by ...” or “300 W tungsten filament lamp load”, or “5 × 80 W fluorescent”

7.3 Class II symbol

7.3.1 The symbol for Class II construction shall only be used for in-line cord controls which have no provision for earthing.

7.3.2 The dimensions of the symbol for Class II construction shall be such that the length of the sides of the outer square is about twice the length of the sides of the inner square.

7.3.2.1 The length of the sides of the outer square shall be not less than 5 mm, unless the largest dimension of the control does not exceed 15 cm, in which case the dimension of the symbol may be reduced but the length of the sides of the outer square shall be not less than 3 mm.

- 7.3.3 Le symbole de construction classe II doit être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des renseignements techniques et qu'il ne soit pas susceptible d'être confondu avec le nom ou la marque du fabricant.

7.4 Prescriptions de marquage supplémentaires

- 7.4.1 Les marques obligatoires seront de préférence portées par le corps du dispositif. Il est cependant admis de les faire figurer sur d'autres parties non amovibles du dispositif.

Les marques obligatoires doivent être lisibles et durables.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de l'annexe A.

- 7.4.2 Les bornes d'un dispositif de commande intercalé, séparé ou à montage indépendant, qui sont destinées à être reliées à des conducteurs d'alimentation doivent être signalées par une flèche pointant vers la borne, sauf si leur mode de branchement est sans importance ou évident.

La vérification est effectuée par examen.

- 7.4.2.1 Les bornes à relier uniquement conducteur au neutre externe doivent être signalées par la lettre «N».

- 7.4.2.2 Les bornes de terre des conducteurs de terre externes et les bornes pour la continuité de la mise à la terre des dispositifs de commande intercalés de la classe II et de la classe III doivent être signalées par le symbole de terre.

- 7.4.2.3 Toutes les autres bornes doivent être identifiées de façon appropriée, ou leurs fonctions doivent être évidentes ou encore le circuit du dispositif de commande doit être visible. Les symboles «flèche», «N» ou de terre ne doivent pas être utilisés sauf comme indiqué ci-dessus.

La vérification est effectuée par examen.

Dans certains pays, une borne destinée au raccordement d'un conducteur d'alimentation mis à la terre doit être préparée de manière à présenter une extrémité de couleur blanche ou gris naturel et doit être repérable par rapport aux autres parties.

Dans certains pays, une vis serre-fil destinée au raccordement d'un conducteur de terre d'un équipement doit avoir une tête fendue ou hexagonale de couleur verte. Un connecteur à fixation de fil par pression destiné au raccordement d'un conducteur de terre doit être identifié par un marquage TERRE, ou par un marquage sur un schéma de câblage sur le dispositif de commande. La vis serre-fil ou le connecteur à fixation de fil par pression doit être disposé de façon qu'il ne soit pas susceptible d'être enlevé lors des opérations d'entretien du dispositif.

Dans certains pays, les règles d'installation exigent d'autres marques pour les bornes.

7.4.3 Réglage des dispositifs de commande

Les dispositifs de commande destinés à être réglés par l'utilisateur ou par le fabricant du matériel pendant l'installation, doivent porter une indication du sens de l'augmentation ou de la diminution de la valeur de réponse.

Une indication de sens par «+» et «-» est considérée comme suffisante.

7.4.4 Prescriptions de marquage des coupe-circuit thermiques rechargeables

Les coupe-circuit thermiques rechargeables, des parties de ces coupe-circuit, ou autres parties détruites pendant le fonctionnement normal du dispositif de commande, et qui doivent être remplacés, doivent porter une indication pour faciliter leur identification dans un catalogue ou analogue, même après leur fonctionnement, à moins qu'ils ne soient destinés à être remplacés que lors des opérations d'entretien effectuées par le fabricant.

- 7.3.3 The symbol for Class II construction shall be so placed that it will be obvious that it is a part of the technical information and is unlikely to be confused with the manufacturer's name or trade mark.

7.4 Additional requirements for marking

- 7.4.1 Required marking on a control shall preferably be on the main body of the control, but may be placed on non-detachable parts.

Required markings shall be legible and durable.

Compliance shall be checked by inspection and by the tests of Appendix A.

- 7.4.2 Terminals of in-line cord, free-standing or independently mounted controls intended for the connection of supply conductors shall be indicated by an arrow pointing towards the terminal, unless the method of connection to the supply mains is of no importance or is self-evident.

Compliance is checked by inspection.

- 7.4.2.1 Terminals intended exclusively for a neutral external conductor shall be indicated by the letter "N".

- 7.4.2.2 Earthing terminals for external earthing conductors, and terminals for earthing continuity of Class II and Class III controls shall be indicated by the earth symbol.

- 7.4.2.3 All other terminals shall be suitably identified, their purpose self-evident or the control circuitry visually apparent. The arrow, the letter "N" or the earth symbol shall not be used except as indicated above.

Compliance is checked by inspection.

In some countries, a terminal intended for connection of a grounded supply conductor shall be finished to show a white or natural grey colour and shall be distinguishable from the other parts.

In some countries a wire-binding screw intended for the connection of an equipment earthing conductor shall have a slotted or hexagonal green coloured head. A pressure wire connector intended for connection of such a conductor shall be identified by being marked GROUND, GROUNDING, EARTH or by a marking on a wiring diagram provided on the control. The wire-binding screw or pressure wire connector shall be so located that it is unlikely to be removed during servicing of the control.

In some countries, wiring rules call for still other markings for terminals.

7.4.3 Setting of controls

Controls intended to be set by the user or by the equipment manufacturer during installation shall be provided with an indication of the direction to increase or decrease the response value.

An indication of + or – is sufficient.

7.4.4 Marking requirements of thermal-links

Thermal-links, parts of thermal-links or other parts destroyed during the normal operation of the control and which have to be replaced, shall be marked so as to enable them to be identified from a catalogue or the like, even after they have operated, unless they are intended to be replaced only during manufacturer servicing.

8. Protection contre les chocs électriques

8.1 Prescriptions générales

- 8.1.1 Les dispositifs de commande doivent être construits de façon que soit assurée une protection suffisante contre un contact accidentel avec des parties actives dans toute position défavorable, lorsque le dispositif fonctionne comme en usage normal, et après l'enlèvement de toutes ses parties amovibles. Lors de l'introduction ou de l'enlèvement des lampes, la protection contre les contacts accidentels avec les parties actives du culot de la lampe doit également être assurée.

Sauf spécification contraire, les parties connectées à une alimentation en très basse tension de sécurité ne dépassant pas 24 V ne sont pas considérées comme étant des parties actives.

Dans certains pays, les parties connectées à une alimentation en très basse tension de sécurité ne dépassant pas 30 V ne sont pas considérées comme étant des parties actives.

Un essai pour vérifier si une partie est active ou non est à l'étude.

- 8.1.2 Pour les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés au matériel de la classe II, cette prescription s'applique également à tout contact accidentel avec des parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement.

- 8.1.3 Les propriétés isolantes des vernis, de l'émail, du papier, du coton, d'une pellicule d'oxyde sur des parties métalliques, des perles isolantes et de la matière de remplissage ne doivent pas être considérées comme assurant la protection requise contre les contacts accidentels avec des parties actives.

Les matières de remplissage autodurcissables peuvent être touchées sans danger.

- 8.1.4 Pour les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés au matériel de la classe II qui sont raccordés à un réseau d'alimentation en gaz ou en eau, toute partie métallique raccordée de façon conductrice aux tuyaux de gaz ou en contact électrique avec le système d'eau doit être séparée des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée.

- 8.1.5 Les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés au matériel de la classe II qui sont prévus pour être raccordés en permanence à un câblage fixe, doivent être conçus de façon que le degré de protection contre les chocs électriques prescrit ne soit pas affecté par l'installation du dispositif de commande.

La protection contre les chocs électriques des dispositifs de commande de la classe II à montage indépendant peut être affectée, par exemple, par l'installation de conduits métalliques ou de câbles munis d'une gaine métallique.

- 8.1.5.1 La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

Le doigt d'épreuve normalisé de la figure 2, page 231, est appliqué sans forcer dans toutes les positions possibles. Les ouvertures qui ne permettent pas la pénétration de ce doigt sont en outre essayées au moyen d'un doigt d'épreuve rigide et de mêmes dimensions, qui est appliqué avec une force de 20 N; si ce doigt pénètre, l'essai au moyen du doigt d'épreuve représenté à la figure 2 est répété, le doigt étant introduit dans l'ouverture si nécessaire. Si le doigt d'épreuve rigide ne pénètre pas, la force appliquée est portée à 30 N. Si alors la protection est à ce point déplacée ou l'ouverture à ce point déformée que le doigt d'épreuve représenté à la figure 2 peut entrer sans forcer, l'essai avec ce dernier doigt est répété. Un contact éventuel est décelé électriquement.

Pour déceler les contacts indésirables, il est conseillé d'utiliser une lampe et une tension d'au moins 40 V.

- 8.1.5.2 *Le doigt d'épreuve normalisé doit être conçu de façon que chacune des parties articulées puisse être tournée de 90°, par rapport à l'axe du doigt, dans une seule et même direction.*

8. Protection against electric shock

8.1 General requirements

- 8.1.1 Controls shall be so constructed that there is adequate protection against accidental contact with live parts, in any unfavourable position which may occur in normal use, and after any accessible detachable parts have been removed. During the insertion and removal of lamps, protection against accidental contact with live parts of the lamp cap shall also be ensured.

Unless otherwise specified, parts connected to a safety extra-low voltage supply not exceeding 24 V are not considered to be live parts.

In some countries, parts connected to a safety extra-low voltage supply not exceeding 30 V are not considered to be live parts.

A test to verify if a part is live or not is under consideration.

- 8.1.2 For Class II controls and controls for Class II equipment, this requirement applies also with regard to accidental contact with metal parts separated from live parts by basic insulation only.

- 8.1.3 The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and sealing compounds shall not be relied upon to give the required protection against accidental contact with live parts.

Sealing compounds of the self-hardening types may be touched.

- 8.1.4 For those Class II controls and controls for Class II equipment which are connected in normal use to the gas supply mains or to the water supply mains, any metal parts conductively connected to the gas pipes or in electrical contact with the water system shall be separated from live parts by double insulation or reinforced insulation.

- 8.1.5 Those Class II controls and controls for Class II equipment which are intended to be permanently connected to fixed wiring shall be so designed that the required degree of protection against electric shock is not impaired by the installation of the control.

The protection against electric shock of Class II independently mounted controls may be affected, for example, by the installation of metal conduits or of cables provided with a metal sheath.

- 8.1.5.1 *Compliance is checked by inspection and by the following test:*

The standard test finger shown in Figure 2, page 231, is applied without force in every possible position. Apertures preventing the entry of the finger are further tested by means of a straight unjointed test finger of the same dimensions which is applied with a force of 20 N; if this finger enters, the test with the finger shown in Figure 2 is repeated, the finger being pushed through the aperture if necessary. If the unjointed test finger does not enter, the force applied is increased to 30 N. If then the guard is so displaced or the aperture so distorted that the test finger shown in Figure 2 can be inserted without force, the test with the latter finger is repeated. An electrical contact indicator is used to show contact.

It is recommended that a lamp be used for the indication of contact and that the voltage be not less than 40 V.

- 8.1.5.2 *The standard test finger shall be so designed that each of the jointed sections can be turned through an angle of 90° with respect to the axis of the finger in the same direction only.*

- 8.1.5.3 *Les trous des parties isolantes et des parties métalliques non mises à la terre sont en outre contrôlés au moyen de la broche d'épreuve représentée à la figure 1, page 230, appliquée sans forcer dans toutes les positions possibles.*
- 8.1.5.4 *Il ne doit pas être possible de toucher ni avec le doigt, ni avec la broche d'épreuve des parties actives nues.*
- 8.1.5.5 *Pour les dispositifs comportant des parties à double isolation, il ne doit pas être possible de toucher avec le doigt d'épreuve les parties métalliques séparées des parties actives uniquement par une isolation principale.*
- 8.1.5.6 *S'il existe des instructions concernant l'enlèvement d'une partie en usage normal ou pendant les opérations d'entretien par l'utilisateur, et s'il n'y a pas d'avertissement sur la partie qui indique «Débrancher avant enlèvement», cette partie est considérée comme amovible, même si l'enlèvement doit s'effectuer à l'aide d'un outil. S'il existe un tel avertissement sur la partie, il est permis, après l'enlèvement, de toucher des parties séparées des parties actives par une isolation principale.*

Cet essai est à l'étude.

- 8.1.5.7 *Pour les dispositifs de commande intégrés ou incorporés, l'essai des paragraphes 8.1.5.1 au 8.1.5.6 ne s'applique qu'aux parties qui sont accessibles lorsque le dispositif est monté dans une position conforme aux instructions du fabricant, et lorsque toutes ses parties amovibles ont été enlevées.*
- 8.1.5.8 *Pour les dispositifs de commande intercalés et les dispositifs de commande séparés, les essais des paragraphes 8.1.5.1 au 8.1.5.6 sont effectués avec des câbles souples de section la plus petite ou la plus grande prévue au paragraphe 10.1.4 suivant le cas le plus défavorable. Toutes les parties amovibles sont enlevées et les couvercles à charnière qui peuvent être ouverts sans l'aide d'un outil sont ouverts.*
- 8.1.5.9 *Pour les dispositifs de commande à montage indépendant, l'essai est effectué, le dispositif étant monté comme en usage normal et muni d'un câble ayant la section nominale la plus faible ou la plus grande spécifiée au paragraphe 10.1.4, suivant le cas le plus défavorable, ou d'un conduit rigide, pliable ou souple. Les parties mobiles sont enlevées et les couvercles à charnière qui peuvent être ouverts sans l'aide d'un outil sont ouverts.*

8.2 Manœuvre

- 8.2.1 *Un organe de manœuvre ne doit en aucun cas être une partie active.*
- 8.2.2 *Une liaison de manœuvre ne doit pas être une partie active à moins que l'organe de manœuvre associé ne soit isolant et convenablement fixé, ou que la liaison de manœuvre ne soit pas accessible lorsque l'organe de manœuvre est enlevé.*

La vérification de la conformité aux paragraphes 8.2.1 et 8.2.2 est effectuée par examen et par les essais du paragraphe 8.1.

On considère qu'un organe de manœuvre isolé est convenablement fixé lorsqu'on ne peut l'enlever qu'en le cassant, en le coupant ou en le détériorant gravement d'une manière quelconque.

- 8.2.3 *Pour les dispositifs de commande autres que ceux de la classe III ou destinés à des appareils autres que ceux de la classe III, les poignées et autres organes de manœuvre destinés à être tenus à la main en usage normal, doivent être en matière isolante ou recouverts de façon appropriée de matière isolante. S'ils sont en métal, leurs parties accessibles doivent être séparées des liaisons de manœuvre ou du moyen de fixation par une isolation supplémentaire au cas où ces derniers présenteraient un risque quelconque de devenir actifs à la suite d'un défaut d'isolement.*

8.1.5.3 *In addition, openings in insulating material and in unearthed metal, shall be tested by applying the test pin shown in Figure 1, page 230, without force in every possible position.*

8.1.5.4 *It shall not be possible, with either the standard test finger or the test pin, to touch bare live parts.*

8.1.5.5 *For controls which have any parts of double insulation construction, it shall not be possible to touch metal parts with the standard test finger which are only separated from live parts by basic insulation.*

8.1.5.6 *If there is an instruction to remove a part during normal use or user maintenance and if there is no warning on the part which indicates: "Disconnect from supply before removing", that part is regarded as a detachable part even if a tool has to be used for its removal. If there is such a warning on the part, it is permissible, after removal, to touch parts separated from live parts by basic insulation.*

This test is under consideration.

8.1.5.7 *For integrated and incorporated controls the test of Sub-clauses 8.1.5.1 to 8.1.5.6 inclusive, is only applied to those parts of the control which are accessible when it is mounted in any position in accordance with the manufacturer's declarations and after removal of detachable parts.*

8.1.5.8 *For in-line cord and free-standing controls the tests of Sub-clauses 8.1.5.1 to 8.1.5.6 inclusive, are made when the control is fitted with flexible cords either of the smallest, or of the largest nominal cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4 whichever is more unfavourable. Detachable parts are removed, and hinged covers which can be opened without the use of a tool are opened.*

8.1.5.9 *For independently mounted controls the test is made when the control is mounted as in normal use, fitted with cable of the smallest or of the largest nominal cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4, whichever is more unfavourable, or with a rigid, pliable or flexible conduit. Detachable parts are removed, and hinged covers which can be opened without the use of a tool, are opened.*

8.2 *Actuating members and actuating means*

8.2.1 *An actuating member shall not be live.*

8.2.2 *An actuating means shall not be live, unless either it is provided with an insulated actuating member which is adequately fixed or the actuating means is not accessible when the actuating member is removed.*

Compliance with Sub-clauses 8.2.1 and 8.2.2 is checked by inspection and by the tests of Sub-clause 8.1.

An insulated actuating member shall be considered to be adequately fixed if it can be removed only by breaking, cutting, or after being seriously damaged.

8.2.3 *For controls other than Class III or controls for equipment other than those of Class III, actuating members and handles held in normal use shall be either of insulating material, or adequately covered by insulating material; or, if of metal, their accessible parts shall be separated from their actuating means, or fixings by supplementary insulation, if such would be likely to become live in the event of an insulation fault.*

La vérification est effectuée par examen.

Dans certains pays, pour les dispositifs de commande pour raccordement à un câblage fixe ou pour les dispositifs de commande pour appareils fixes, cette prescription ne s'applique pas à condition que ces parties soient reliées à une borne ou à un contact de terre, ou qu'elles soient séparées des parties actives par des parties métalliques mises à la terre.

Dans certains pays, à moins que toutes les parties actives soient protégées comme au paragraphe 8.4, une poignée, les boutons ou autres organes de manœuvre doivent être disposés de telle manière que leur mise en marche ne puisse être effectuée qu'à l'extérieur de l'enveloppe du dispositif.

8.3 Condensateurs

8.3.1 Pour les dispositifs de commande intercalés et les dispositifs de commande à montage indépendant de la classe II, les condensateurs ne doivent pas être reliés à des parties métalliques accessibles. Pour les dispositifs de commande destinés aux matériels de la classe II, les condensateurs ne doivent pas être reliés à des parties métalliques susceptibles d'être en contact avec des parties métalliques accessibles lorsque le dispositif est monté conformément aux déclarations du fabricant. Les enveloppes métalliques des condensateurs doivent être séparées par une isolation supplémentaire des parties métalliques accessibles et des parties métalliques qui sont susceptibles d'être en contact avec des parties métalliques accessibles lorsque le dispositif est monté conformément aux déclarations du fabricant.

La vérification est effectuée par examen et d'après les prescriptions relatives à l'isolation supplémentaire aux articles 13 et 20.

8.3.2 Les dispositifs de commande destinés à être reliés au circuit d'alimentation au moyen d'une fiche de prise de courant doivent être conçus de façon qu'en usage normal il n'y ait pas de risque de choc électrique par des condensateurs chargés, en cas de contact avec les broches de la fiche.

La vérification est effectuée par l'essai suivant des paragraphes 8.3.2.1 à 8.3.2.4, effectué dix fois.

8.3.2.1 *Le dispositif est alimenté sous la tension nominale ou sous la limite supérieure de la plage nominale de tensions.*

8.3.2.2 *L'organe de manœuvre éventuel est alors mis dans la position «arrêt», si elle existe, et le dispositif est séparé de la source d'alimentation en retirant la fiche du socle.*

8.3.2.3 *Au bout de 1 s, on mesure la tension qui persiste entre les broches de la fiche.*

8.3.2.4 *Cette tension mesurée ne doit pas dépasser 34 V. Cet essai n'est effectué que si la capacité du condensateur dépasse 0,1 μ F.*

8.4 Couvercles et parties actives ou dangereuses non isolées

Les dispositifs de commande qui comportent un couvercle ou une plaque d'accès en matériau non métallique doivent être conçus de façon à masquer les vis de fixation de ce couvercle, à moins qu'elles ne soient mises à la terre ou séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée ou encore qu'elles ne soient pas accessibles après montage dans le matériel.

La vérification est effectuée par examen.

Dans certains pays, la disposition des parties actives et la position du couvercle doivent être telles que le fait d'enlever ou de replacer le couvercle n'expose aucune personne à un risque de choc électrique.

Dans certains pays, les parties actives et les parties mobiles dangereuses doivent être disposées, protégées ou enfermées de manière à réduire au minimum les risques qu'elles présentent pour le personnel d'entretien et de réparation procédant à des opérations de remplacement d'ampoules, de tubes électroniques ou de fusibles, de lubrification des pièces, ou d'autres opérations analogues.

Compliance is checked by inspection.

In some countries, for controls for connection to fixed wiring or for controls for stationary equipment, this requirement does not apply provided such parts are either reliably connected to an earthing terminal or earthing contact, or separated from live parts by earthed metal.

In some countries, unless all live parts are protected as specified in Sub-clause 8.4, a handle, knob or other actuating member shall be arranged so that actuation may only be performed exterior to the control enclosure.

8.3 Capacitors

- 8.3.1 For Class II in-line cord controls and independently mounted controls, capacitors shall not be connected to accessible metal parts. For controls for Class II equipment, capacitors shall not be connected to metal likely to be connected to accessible metal when the control is mounted in accordance with the manufacturer's declarations. Metal casings of capacitors shall be separated by supplementary insulation from accessible metal parts, and from other metal parts likely to be connected to accessible metal, when the control is mounted in accordance with the manufacturer's declarations.

Compliance is checked by inspection and by the requirements for supplementary insulation in Clauses 13 and 20.

- 8.3.2 Controls intended to be connected to the supply by means of a plug shall be so designed that in normal use there is no risk of electric shock from charged capacitors when touching the pins of the plug.

Compliance is checked by the test of Sub-clauses 8.3.2.1 to 8.3.2.4 inclusive, which is made ten times.

- 8.3.2.1 The control is supplied at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range.
- 8.3.2.2 The actuating member, if any, is then moved to the "OFF" position if one exists and the control is disconnected from the supply by removing the plug from the socket-outlet.
- 8.3.2.3 One second after disconnection, the voltage between the pins of the plug is measured.
- 8.3.2.4 The voltage shall not exceed 34 V. The test is only performed if the capacitor exceeds 0.1 μF .

8.4 Covers and uninsulated live or hazardous parts

Controls provided with a cover or cover plate of non-metallic material shall be so designed that the cover fixing screws are not accessible, unless they are either earthed or separated from live parts by double insulation or reinforced insulation or not accessible after mounting in the equipment.

Compliance is checked by inspection.

In some countries, live parts are required to be so arranged, and the cover so located, that persons are not likely to be exposed to shock hazard while removing and replacing the cover.

In some countries, live parts or hazardous moving parts are required to be so located, guarded or enclosed so as to reduce the likelihood of contact of such parts by persons while changing lamps, electron tubes or fuses; lubricating parts; or during other operations carried out during user maintenance or servicing.

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

9.1 Prescriptions générales

- 9.1.1 Les parties métalliques accessibles des dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant de la classe 0I et de la classe I qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, doivent être reliées en permanence et de façon sûre à une borne de terre ou à une connexion de terre placée à l'intérieur du dispositif, ou au contact de terre d'un socle de connecteur.

Les parties qui sont séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée, et les parties qui sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à une borne de terre, une connexion de terre ou à un contact de terre, ne sont pas considérées comme des parties susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

- 9.1.2 Les parties métalliques accessibles des dispositifs de commande intégrés et incorporés destinés aux appareils de la classe 0I et de la classe I qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, doivent comporter une disposition en vue de mise à la terre.

Les dispositifs de commande intégrés et incorporés peuvent être mis à la terre par leurs éléments de fixation, à condition que le contact se fasse par des surfaces métalliques propres. Cette remarque s'applique également, par exemple, à des dispositifs de commande comportant des éléments sensibles métalliques devant être reliés de façon sûre à des parties métalliques de l'appareil, si le fabricant a prescrit cette méthode de mise à la terre dans ses déclarations.

- 9.1.3 Les bornes de terre, les connexions de terre et les contacts de terre ne doivent pas être reliés électriquement à une borne de neutre quelconque.

La vérification de la conformité aux paragraphes 9.1.1 à 9.1.3 est effectuée par examen.

- 9.2 Les dispositifs de commande de la classe II et de la classe III ne doivent comporter aucune disposition en vue de la mise à la terre de protection.

La vérification est effectuée par examen.

Lorsqu'il est nécessaire d'interconnecter des parties mises à la terre d'un appareil ou d'un système, à travers un milieu qui lui-même est une construction de la classe II ou de la classe III, une telle interconnexion, y compris les bornes et les connexions, est admise dans le milieu classe II ou classe III, si toutes les parties du circuit de terre sont séparées des parties actives ou surfaces accessibles par une double isolation ou une isolation renforcée.

9.3 Connexions de terre appropriées

9.3.1 Prescriptions générales

La connexion entre une borne de terre, une connexion de terre ou un contact de terre et les parties qui doivent y être reliées, doit être de faible résistance.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

- On fait passer un courant à 1,5 fois le courant nominal mais non inférieur à 25 A fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V, de la borne de terre, de la connexion de terre ou du contact de terre à successivement chacune des parties métalliques accessibles.
- La chute de tension est mesurée entre la borne de terre, la connexion de terre ou le contact de terre et la partie métallique accessible, et la résistance est calculée à partir du courant et de la chute de tension. En aucun cas la résistance ne doit dépasser 0,1 Ω .

On prend soin que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

La mesure de la résistance comprend la résistance de tout conducteur intégré, mais la résistance de tout conducteur externe ou interne est exclue.

9. Provision for protective earthing

9.1 General requirements

- 9.1.1 Accessible metal parts of in-line cord, free-standing and independently mounted controls of Class 0I and Class I which may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing terminal or termination within the control, or to the earthing contact of an equipment inlet.

Parts separated from live parts by double insulation or reinforced insulation, and parts screened from live parts by metal parts connected to an earthing terminal, earthing termination or earthing contact, are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

- 9.1.2 Accessible metal parts of integrated and incorporated controls for Class 0I and Class I equipment which may become live in the event of an insulation fault shall have provision for earthing.

Integrated controls and incorporated controls may be connected to earth through their fixing means, provided that provision is made for clean metallic surfaces. This also applies, for example, to controls with metallic sensing elements which are connected reliably to the metal parts of the equipment if the manufacturer has declared this to be a method of earthing.

- 9.1.3 Earthing terminals, earthing terminations and earthing contacts shall not be electrically connected to any neutral terminal.

Compliance with Sub-clauses 9.1.1 to 9.1.3 inclusive is checked by inspection.

- 9.2 Class II and Class III controls shall have no provision for protective earthing.

Compliance is checked by inspection.

When it is necessary to interconnect earthed parts of an equipment or system, through a situation which itself is either of Class II or Class III construction, such interconnection, including terminals or terminations, is permitted in the Class II or Class III situation, if all parts of the earthing circuit are separated from live parts or accessible surfaces by double or reinforced insulation.

9.3 Adequacy of earth connections

9.3.1 General requirements

The connection between an earthing terminal, earthing termination or earthing contact, and parts required to be connected thereto, shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test:

- A current of 1.5 times the rated current, but not less than 25 A, and derived from an a. c. source with a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed between the earthing terminal, earthing termination or earthing contact, and each of the parts, in turn.
- The voltage drop between the earthing terminal, earthing termination or earthing contact and the part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop. In no case shall the resistance exceed 0.1 Ω .

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

The resistance of any external conductor or internal conductor is not included in the resistance measurement, but the resistance of any integrated conductor is included.

9.3.2 Câblage fixe et fixations du type X et du type M

Les bornes de terre pour le raccordement d'un câblage fixe ou des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 10.1.

9.3.3 Conducteurs externes

La mise à la terre des conducteurs externes ne doit pas se faire par des bornes sans vis.

L'utilisation des bornes sans vis pour le raccordement des conducteurs de terre externes est à l'étude.

9.3.4 Dimensions des bornes de terre accessibles

Les bornes de terre accessibles en service normal doivent permettre le raccordement des conducteurs ayant des sections nominales comprises entre 2,5 mm² et 6 mm² et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

9.3.5 Dimensions des bornes de terre non accessibles

Les bornes de terre non accessibles en service normal pour conducteurs externes doivent avoir une section égale ou supérieure à celle qui est prescrite pour les bornes actives correspondantes.

9.3.6 Verrouillage des bornes de terre

Les organes de serrage des bornes de terre pour conducteurs externes doivent être protégés efficacement contre un desserrage accidentel.

La vérification de la conformité aux paragraphes 9.3.2 à 9.3.6 est effectuée par examen, par essai manuel et par les essais applicables du paragraphe 10.1.

En général, les constructions utilisées habituellement pour les bornes actives assurent une élasticité suffisante pour que les prescriptions d'une protection efficace contre un desserrage accidentel soient satisfaites, à condition qu'il n'y ait pas de niveaux vibratoires excessifs ni de cycles thermiques rapides. Si la borne est soumise à des vibrations excessives ou à des cycles thermiques rapides, des dispositions spéciales, par exemple l'emploi d'une partie suffisamment élastique telle qu'une plaque de serrage imperdable qui n'est pas susceptible d'être enlevée par inadvertance, peuvent être nécessaires dans le cas des bornes à trous.

9.4 Résistance à la corrosion

Toutes les parties de la borne de terre doivent être telles qu'il n'y ait pas de risque de corrosion résultant du contact entre ces parties et le cuivre du conducteur de terre ou de tout autre métal en contact avec ces parties.

9.4.1 Matériaux

Le corps de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie intégrante de l'armature métallique ou de l'enveloppe métallique, auquel cas toute vis ou tout écrou doit être en laiton, acier nickelé ou autre métal satisfaisant aux prescriptions de l'article 22 ou autre métal résistant aussi bien à la corrosion.

9.4.2 Armatures ou enveloppes en aluminium

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

La vérification de la conformité aux paragraphes 9.4, 9.4.1 et 9.4.2 est effectuée par examen et, en cas de doute, par analyse des matériaux en présence et de leurs revêtements.

La protection contre la corrosion peut être obtenue par placage ou par un procédé analogue.

Un essai de résistance à la corrosion est à l'étude.

9.3.2 *Fixed wiring and methods X and M*

Earthing terminals for the connection of fixed wiring or for non-detachable cords using methods X and M shall comply with the requirements of Sub-clause 10.1.

9.3.3 *External conductors*

Earthing connections for external conductors shall not be made using screwless terminals.

The use of screwless terminals for the connection of external earthing conductors is under consideration.

9.3.4 *Size of accessible earthing terminals*

Earthing terminals which are accessible in normal use shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas of 2.5 mm² to 6 mm² inclusive and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

9.3.5 *Size of non-accessible earthing terminals*

Earthing terminals which are not accessible in normal use for external conductors shall be of a size equal to or larger than that required for the corresponding current-carrying terminal.

9.3.6 *Locking of earthing terminals*

Clamping means of earthing terminals for external conductors shall be adequately locked against accidental loosening.

Compliance with Sub-clauses 9.3.2 to 9.3.6 inclusive is checked by inspection, by manual test and by the appropriate tests of Sub-clause 10.1.

In general the designs commonly used for current-carrying terminals provide sufficient resilience to comply with the requirement for adequate locking against accidental loosening, provided that there is no excessive vibration or temperature cycling. If the terminal is subjected to excessive vibration or temperature cycling, special provision such as the use of an adequately resilient part, for example, a pressure plate which is not likely to be removed inadvertently, may be necessary when pillar terminals are used.

9.4 *Corrosion resistance*

All parts of an earthing terminal shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between those parts and the copper of the earthing conductor or any other metal that is in contact with those parts.

9.4.1 *Materials*

The body of an earthing terminal shall be of brass or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the metal frame or enclosure. Then any screws or nuts shall be of brass, plated steel or other metal complying with Clause 22, or other metal no less resistant to corrosion.

9.4.2 *Frames or enclosures of aluminium*

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

Compliance with Sub-clauses 9.4, 9.4.1 and 9.4.2 is checked by inspection, and in cases of doubt by an analysis of the materials and their coatings.

Corrosion resistance may be achieved by plating or similar process.

A test for resistance to corrosion is under consideration.

9.5 Autres prescriptions

9.5.1 Parties amovibles

Si une partie amovible d'un dispositif de commande a une connexion de terre, cette connexion doit être établie, lors de la mise en place de la partie, avant que les connexions transportant le courant le soient, et les connexions transportant le courant doivent être interrompues lors de l'enlèvement de la partie amovible, avant la coupure de la connexion de terre.

La vérification est effectuée par examen.

Dans certains pays, le paragraphe 9.5.1 n'est pas applicable.

9.5.2 Dispositif de commande incorporé

Si un dispositif de commande incorporé est susceptible, après avoir été monté dans le matériel, d'être séparé de sa mise à la terre normale pour des essais, des réglages ou des opérations d'entretien effectués alors que le matériel est sous tension, il doit être équipé d'une connexion ou d'un conducteur de terre tel qu'il ne soit pas nécessaire de le débrancher pour effectuer ces essais, réglages ou opérations d'entretien.

La vérification est effectuée par examen.

C'est, par exemple, le cas des dispositifs de commande thermosensibles, ou de dégivrage des réfrigérateurs.

Dans certains pays, le paragraphe 9.5.2 n'est pas applicable.

10. Bornes et connexions (à l'étude)

10.1 Bornes et connexions pour conducteurs externes en cuivre

Des prescriptions pour les conducteurs en aluminium sont à l'étude.

10.1.1 Les bornes pour câblage fixe et pour câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M, à l'exception de celles qui sont spécifiées au paragraphe 10.1.3, doivent employer des vis, des écrous ou tout autre moyen de serrage aussi efficace ne nécessitant pas d'outil spécial pour la connexion et la déconnexion.

10.1.1.1 Les bornes ou connexions pour des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type Y et du type Z peuvent nécessiter l'emploi d'un outil spécial pour la connexion ou la déconnexion, mais doivent satisfaire aux prescriptions applicables aux bornes et connexions pour conducteurs internes.

La vérification est effectuée par examen et essai.

Les bornes sans vis entrent dans la catégorie des «moyens aussi efficaces». (Des prescriptions et des essais sont à l'étude.)

Les connecteurs à languette sont considérés comme nécessitant l'emploi d'un outil spécial.

Dans certains pays, les connexions en queue de cochon ou par fil volant pour raccordement à un câblage fixe sont admises à condition que les fils aient une longueur d'au moins 150 mm. Ces connexions ne sont pas considérées comme des bornes.

10.1.2 Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs externes doivent avoir un filetage métrique ISO ou un filetage aussi efficace. Ils ne doivent pas servir à la fixation d'autres éléments; ils peuvent toutefois serrer des conducteurs internes si ceux-ci sont disposés de façon qu'ils ne soient pas susceptibles de se déplacer lors du raccordement des conducteurs externes.

La vérification est effectuée par examen.

Provisoirement, les filetages SI, BA et Filetages Unifiés sont considérés comme étant aussi efficaces que le filetage métrique ISO.

Un essai d'équivalence de l'efficacité des filetages est à l'étude et jusqu'à son adoption les valeurs de couple applicables aux filetages autres que SI, BA et Filetages Unifiés doivent être augmentées de 20%.

9.5 Other requirements

9.5.1 Detachable parts

If a detachable part of a control has an earth connection, this connection shall be made before any current-carrying connections are established when placing the part in position, and any current-carrying connections shall be separated before the earth connection is broken when removing the part.

Compliance is checked by inspection.

In some countries Sub-clause 9.5.1 does not apply.

9.5.2 Incorporated control

If an incorporated control is likely to be separated from its normal earthing means after mounting in the equipment for purposes of testing, setting or servicing while the equipment is energized, it shall be provided with an earthing connection or with an earthing conductor which does not require removal from the control for such testing, setting or servicing.

Compliance is checked by inspection.

Refrigerator temperature sensing controls and defrost controls are examples.

In some countries Sub-clause 9.5.2 does not apply.

10. Terminals and terminations (under consideration)

10.1 Terminals and terminations for external copper conductors

Requirements for aluminum conductors are under consideration.

10.1.1 Terminals for fixed wiring and for non-detachable cords using attachment methods X and M, except as specified in Sub-clause 10.1.3, shall be such that connection is made by means of screws, nuts or equally effective devices or methods, but without requiring a special purpose tool for connection or disconnection.

10.1.1.1 Terminals or terminations for non-detachable cords using attachment methods Y and Z shall satisfy the appropriate requirements for terminals and terminations for internal conductors and may require the use of special purpose tools for connection or disconnection.

Compliance is checked by inspection and test.

Screwless terminals are deemed to be equally effective devices. (Requirements and tests are under consideration.)

Flat push-on terminals are deemed to require a special purpose tool for effecting the crimp.

In some countries, pigtail or flying lead connections are allowed for connection to fixed wiring provided the leads are not less than 150 mm long. Such connections are not regarded as either terminals or terminations.

10.1.2 Screws and nuts which clamp external conductors shall have a metric ISO thread or a thread of equivalent effectiveness. They shall not serve to fix any other component, except that they may also clamp internal conductors if these are so arranged that they are unlikely to be displaced when fitting the external conductors.

Compliance is checked by inspection.

Provisionally, SI, BA and Unified threads are deemed to be of equal effectiveness to metric ISO thread.

A test for equivalent effectiveness is under consideration. Pending agreement to such a test, all torque values for threads other than ISO, SI, BA and Unified shall be increased by 20%.

10.1.3 Connexions soudées, brasées, serties ou analogues

Les connexions soudées, brasées, serties ou analogues ne doivent pas être utilisées pour la connexion des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M, à moins qu'autorisées dans la norme du matériel correspondante. Lorsque de telles connexions sont utilisées pour des conducteurs externes, elles doivent également satisfaire aux prescriptions des paragraphes 10.2.2 et 10.2.3.

La vérification est effectuée par examen.

En général, les normes particulières du matériel limitent l'utilisation de telles connexions.

10.1.4 Les bornes pour un câblage fixe ou pour des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X ou du type M doivent permettre au moins le raccordement de conducteurs dont la section nominale est indiquée dans le tableau 10.1.4.

La vérification est effectuée par examen, par mesure et en raccordant des conducteurs de la plus petite et de la plus grande sections spécifiées ou déclarées.

TABLEAU 10.1.4

Courant circulant dans la borne (A)	Sections nominales (mm ²) ¹⁾	
	Conducteurs pour câbles souples	Conducteurs pour câblage fixe
Jusqu'à 6 inclus ²⁾	0,5 à 1	1 à 1,5
de 6 à 10 inclus	0,75 à 1,5	1 à 2,5
de 10 à 16 inclus	1 à 2,5	1,5 à 4
de 16 à 25 inclus	1,5 à 4	2,5 à 6
de 25 à 32 inclus	2,5 à 6	4 à 10
de 32 à 40 inclus	4 à 10	6 à 16
de 40 à 63 inclus	6 à 16	10 à 25

¹⁾ Dans certains pays d'autres sections de conducteurs sont applicables.

²⁾ Les sections nominales spécifiées ne s'appliquent pas aux bornes des circuits à très basse tension de sécurité dont le courant ne dépasse pas 3 A.

10.1.4.1 Si une borne est prévue pour une gamme plus étendue de dimensions de conducteurs pour câblage fixe ou pour câbles souples que celles indiquées aux colonnes 2 et 3 du tableau 10.1.4, cette précision doit figurer dans les déclarations du fabricant.

10.1.5 Les bornes pour un câblage fixe ou pour des câbles fixés à demeure ayant des fixations du type X ou du type M doivent être fixées de telle manière que le serrage ou le desserrage du moyen de connexion n'entraînent ni desserrage de la borne, ni efforts anormaux sur les conducteurs internes, ni réduction des lignes de fuites et distances dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

10.1.5.1 La vérification est effectuée par examen et par une mesure effectués après dix opérations de serrage et de desserrage d'un conducteur de la plus grande section prescrite au paragraphe 10.1.4., le conducteur étant déplacé à chaque desserrage. Pour les parties filetées, le couple de serrage maximal appliqué est soit celui indiqué dans le tableau du paragraphe 19.1, soit le couple spécifié à la figure applicable (voir figures 10 à 13 incluse, pages 236 à 240) suivant la valeur la plus grande.

Au cours de l'essai, les bornes ne doivent pas se desserrer et il ne doit pas se produire de dommages tels que rupture de vis, ou endommagements de fente de tête de vis, de filets de rondelles, d'étrier ou d'autres parties, qui puissent compromettre l'usage ultérieur de la borne.

10.1.3 Soldered, welded, crimped or similar terminations

Soldered, welded, crimped or similar terminations shall not be used for the connection of non-detachable cords using attachment methods X and M unless such is permitted by the appropriate equipment standard. When such terminations are used for external conductors, they shall also comply with the requirements of Sub-clauses 10.2.2 and 10.2.3.

Compliance is checked by inspection.

In general, the standards for equipment restrict the use of such connections.

10.1.4 Terminals for fixed wiring or non-detachable cords using attachment methods X or M shall allow at least the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table 10.1.4.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by fitting conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified or declared.

TABLE 10.1.4

Current carried by terminal (A)	Nominal cross-sectional area (mm ²) ¹⁾	
	Flexible cord conductors	Fixed wiring conductors
Up to and including 6 ²⁾	0.5 to 1	1 to 1.5
over 6 up to and including 10	0.75 to 1.5	1 to 2.5
over 10 up to and including 16	1 to 2.5	1.5 to 4
over 16 up to and including 25	1.5 to 4	2.5 to 6
over 25 up to and including 32	2.5 to 6	4 to 10
over 32 up to and including 40	4 to 10	6 to 16
over 40 up to and including 63	6 to 16	10 to 25

¹⁾ In some countries other sizes of conductors apply.

²⁾ The nominal cross-sectional areas specified do not apply to terminals in safety extra-low voltage circuits carrying a current not exceeding 3 A.

10.1.4.1 If a terminal is designed to accommodate a wider range of fixed wiring or flexible cord conductor sizes than those indicated in columns 2 and 3 of Table 10.1.4, then this shall be declared.

10.1.5 Terminals for fixed wiring or non-detachable cords using attachment methods X or M shall be so fixed that, when the clamping means is tightened or loosened, the terminal does not work loose, internal conductors are not subjected to stress, and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in Clause 20.

10.1.5.1 Compliance is checked by inspection and by measurement after fastening and loosening a conductor of the largest cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4 ten times, the conductor being moved each time it is loosened. For threaded parts the full torque applied is either that shown in the table of Sub-clause 19.1, or the torque specified in the relevant figure (see Figures 10 to 13, pages 236 to 240), whichever is greater.

During the test, terminals shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers, stirrups or other parts, that will impair the further use of the terminal.

Cette prescription n'impose pas que la borne soit conçue de manière à empêcher une rotation ou un déplacement, à condition toutefois que ce mouvement éventuel n'affecte pas la conformité aux autres prescriptions de la présente norme.

Pour éviter le desserrage des bornes, on peut utiliser deux vis de fixation, une vis dans un évidement ou tout autre moyen approprié.

L'enrobage dans une matière de remplissage ou dans une résine durcissable n'est considéré comme un moyen suffisant d'empêcher le desserrage de la borne que si :

- l'enrobage n'est pas soumis à des contraintes mécaniques résultant de la connexion ou déconnexion du conducteur ou de l'emploi de l'appareil, et si
- les caractéristiques de la matière de remplissage ne sont pas affectées par la température qu'est susceptible d'atteindre la borne dans les conditions les plus défavorables prescrites dans la présente norme.

- 10.1.6 Les bornes pour un câblage fixe ou pour des câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X ou du type M doivent être conçues de façon que l'âme du conducteur soit serrée entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante et sans dommage excessif pour le conducteur, sauf que pour les bornes sans vis destinées à des circuits dont le courant ne dépasse pas 2 A, l'une des surfaces de serrage peut être en matière non métallique.

La vérification est effectuée par examen de la borne et des conducteurs après l'essai du paragraphe 10.1.5.

On considère comme excessivement endommagés des conducteurs présentant des entailles profondes ou du cisaillement.

- 10.1.7 Les bornes pour un câblage fixe ou pour les câbles fixés à demeure ayant des fixations du type X ne doivent pas exiger une préparation spéciale des conducteurs pour réaliser une connexion correcte.

- 10.1.7.1 Les bornes ayant des fixations du type X peuvent avoir plusieurs moyens de connexion si au moins l'un de ces moyens est conforme à cette prescription, même si la connexion initiale établie en usine utilise un autre moyen de connexion. Dans ce cas, le moyen initial doit satisfaire aux prescriptions relatives aux bornes et connexions pour conducteurs internes.

La vérification est effectuée par examen.

L'expression «préparation spéciale d'un conducteur» comprend le soudage de ses brins, l'utilisation des cosses, la confection d'aillots, etc., mais non la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ni le retournage d'une âme câblée pour consolider l'extrémité.

- 10.1.8 Les bornes pour un câblage fixe ou pour les câbles fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M doivent être conçues ou disposées de façon que ni les conducteurs, ni les brins d'une âme câblée ne puissent s'échapper lors du serrage des vis ou des écrous de fixation, ou lors de l'utilisation d'un moyen de fixation aussi efficace.

- 10.1.8.1 *La vérification est effectuée par l'essai suivant.*

- 10.1.8.2 *Les bornes sont équipées des conducteurs prévus conformément au tableau 10.1.8. Les âmes des conducteurs pour câblage fixe sont redressées avant d'être introduites dans les bornes.*

- 10.1.8.3 *Les fils des câbles souples sont tordus de façon régulière à raison d'un tour par 20 mm. Le conducteur est introduit dans la borne sur la longueur minimale prescrite ou, si aucune longueur n'est prescrite, jusqu'à ce qu'il dépasse juste de l'autre côté de la borne. L'introduction du conducteur se fait dans la position où il risque le plus de s'échapper et la vis est serrée avec un couple égal aux deux tiers de la valeur spécifiée dans le tableau du paragraphe 19.1.*

- 10.1.8.4 *Pour les câbles souples, l'essai est répété avec un nouveau conducteur tordu comme le premier mais en sens inverse. Après l'essai, aucun brin du conducteur ne doit s'être échappé par l'intervalle qui sépare le moyen de serrage du dispositif de retenue.*

This requirement does not imply that the terminal must be so designed that rotation or displacement is prevented, provided that its movement does not bring about non-compliance with the other requirements of this standard.

Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess or by other suitable means.

Covering with sealing compound, or with resins, is only considered to be a sufficient means for preventing a terminal from working loose if:

- the seal is not subject to mechanical strain as a result of connection or disconnection of the conductor or use of the equipment and
- the effectiveness of the sealing compound is not impaired by the temperature which is attained by the terminal under the most unfavourable conditions required by this standard.

- 10.1.6 Terminals for fixed wiring or non-detachable cords using attachment methods X or M shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without undue damage to the conductor, except that for screwless terminals intended for circuits carrying a current not exceeding 2 A, one of the surfaces may be of non-metallic material.

Compliance is checked by inspection of the terminal and of the conductors after the test of Sub-clause 10.1.5.

Conductors are considered to be unduly damaged if they show sharp or deep indentations.

- 10.1.7 Terminals for fixed wiring and non-detachable cords using attachment method X shall not require special preparation of the conductor in order to effect correct connection.

- 10.1.7.1 Terminals for attachment method X may also have alternative means of connection if at least one of the means conforms to this requirement even if the original factory-made connection uses another means. In this case the original factory-made connection shall comply with the requirements for terminals and terminations for internal conductors.

Compliance is checked by inspection.

The term "special preparation of the conductor" covers soldering of the strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a stranded conductor to consolidate its end.

- 10.1.8 Terminals for fixed wiring and non-detachable cords using attachment methods X or M, shall be so designed or placed that neither the conductor nor a wire of a stranded conductor can slip out while any clamping screws or nuts are being tightened, or while any equally effective device is being operated.

- 10.1.8.1 *Compliance is checked by the following test.*

- 10.1.8.2 *Terminals are fitted with conductors according to the use of the terminal, in accordance with Table 10.1.8. The wires of fixed wiring conductors are straightened before inserting into the terminal.*

- 10.1.8.3 *The wires of flexible cables and cords are twisted so that there is an even twist of one complete turn in 20 mm. The conductor is inserted into the terminal for the minimum distance prescribed or where no distance is prescribed, until it just projects from the far side of the terminal. The conductor is inserted into the terminal in the position most likely to assist a wire to escape and then the screw is tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in the table of Sub-clause 19.1.*

- 10.1.8.4 *For flexible cords the test is repeated using a new conductor which is twisted as before, but in the opposite direction. After the test no wire of the conductor shall have escaped into the gap between the clamping means and the retaining device.*

TABLEAU 10.1.8

Courant circulant dans la borne (A)		Conducteur à engager (nombre de brins et diamètre nominal de chaque brin en millimètres)	
Conducteurs pour câbles souples	Conducteurs pour câblage fixe	Conducteurs pour câbles souples	Conducteurs pour câblage fixe
0-6	—	32 × 0,20	—
6-10	0-6	40 × 0,25	7 × 0,52
10-16	6-10	50 × 0,25	7 × 0,67
16-25	10-16	56 × 0,30	7 × 0,85
25-32	16-25	84 × 0,30	7 × 1,04
—	25-32	94 × 0,30	7 × 1,35
32-40	32-40	80 × 0,40	7 × 1,70
40-63	40-63	126 × 0,40	7 × 2,14

10.1.9 Les bornes pour conducteurs externes doivent être conçues de façon à serrer le conducteur de façon fiable.

10.1.9.1 La vérification est effectuée par l'essai suivant

Les bornes sont équipées de conducteurs de la plus petite et de la plus grande section nominale spécifiée au paragraphe 10.1.4, à âmes rigides ou souples selon le cas applicable ou le plus défavorable, puis les vis sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de la valeur spécifiée dans le tableau du paragraphe 19.1. Chaque conducteur est ensuite soumis à une traction dont la valeur est donnée par le tableau 10.1.9, appliquée sans secousse pendant 1 min dans l'axe du logement du conducteur.

10.1.9.2 Normalement, la force de traction est exercée directement sur le conducteur à proximité de son point d'entrée dans la borne. Toutefois, si la fixation du conducteur comprend un dispositif supplémentaire serti ou serré sur l'âme conductrice ou sur son isolation et s'étendant sur une longueur d'au plus 30 mm mesurée à partir du point d'entrée du conducteur dans la borne, l'essai de traction doit être appliqué à ce dispositif, et non à la borne proprement dite.

10.1.9.3 Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas se déplacer dans la borne de façon appréciable.

TABLEAU 10.1.9

Courant nominal de la borne (A)	Force de traction (N)	
	Bornes pour conducteurs pour câbles souples	Bornes pour conducteurs pour câblage fixe
Jusqu'à 3 inclus	20 ¹⁾	20 ¹⁾
de 3 à 6 inclus	30	30
de 6 à 10 inclus	30	50
de 10 à 16 inclus	50	50
de 16 à 25 inclus	50	60
de 25 à 32 inclus	60	80
de 32 à 40 inclus	90	90
de 40 à 63 inclus	100	100

¹⁾ Applicable seulement aux circuits pour très basse tension de sécurité et aux autres applications pour lesquelles les caractéristiques des conducteurs ne sont pas précisées.

TABLE 10.1.8

Current carried by terminal (A)		Conductor to be fitted (number of wires and nominal diameter of each wire in millimetres)	
Flexible cord conductors	Fixed wiring conductors	For flexible cord conductors	For fixed wiring conductors
0-6	—	32 × 0.20	—
6-10	0-6	40 × 0.25	7 × 0.52
10-16	6-10	50 × 0.25	7 × 0.67
16-25	10-16	56 × 0.30	7 × 0.85
25-32	16-25	84 × 0.30	7 × 1.04
—	25-32	94 × 0.30	7 × 1.35
32-40	32-40	80 × 0.40	7 × 1.70
40-63	40-63	126 × 0.40	7 × 2.14

10.1.9 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor reliably.

10.1.9.1 Compliance is checked by the following test:

The terminals are fitted with conductors of the smallest and largest nominal cross-sectional areas used in Sub-clause 10.1.4 fixed or flexible, whichever is appropriate, or the more unfavorable and the terminal screws are tightened, the torque applied being equal to two-thirds of the torque specified in the table of Sub-clause 19.1. Each conductor is subjected to a pull of the value shown in Table 10.1.9. The pull is applied without jerks for 1 min, in the direction of the axis of the conductor space.

10.1.9.2 This pull test is normally applied directly to the conductor adjacent to where it enters the terminal. If, however, an additional crimping or clamping device holding the conductor or the insulation around the conductor exists not more than 30 mm from the entry point for the conductor into the terminal and measured along the length of the conductor, this test should apply to the crimping or clamping device, and not to the actual terminal.

10.1.9.3 During the test the conductor shall not move appreciably in the terminal.

TABLE 10.1.9

Current carried by terminal (A)	Pull (N)	
	Terminals for flexible cord conductors	Terminals for fixed wiring conductors
Up to and including 3	20 ¹⁾	20 ¹⁾
over 3 up to and including 6	30	30
over 6 up to and including 10	30	50
over 10 up to and including 16	50	50
over 16 up to and including 25	50	60
over 25 up to and including 32	60	80
over 32 up to and including 40	90	90
over 40 up to and including 63	100	100

¹⁾ Applicable only to safety extra-low voltage circuits, and other applications where particular conductors are not specified.

- 10.1.10 Les bornes doivent être conçues de façon à ne pas atteindre en usage normal une température excessive susceptible de détériorer leur support isolant ou l'isolation des conducteurs serrés.

La vérification est effectuée au cours des essais d'échauffement de l'article 14.

- 10.1.11 Les bornes doivent être disposées de façon que chacun des conducteurs d'un câblage fixe ou câble souple puisse être raccordé raisonnablement près des autres conducteurs du même câble, sauf si une raison technique valable s'y oppose.

La vérification est effectuée par examen.

- 10.1.12 Les bornes pour câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X et du type M doivent être disposées ou abritées de façon que si un brin vient à se détacher après raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles, et, dans le cas de dispositifs de la classe II ou destinés au matériel de la classe II, entre les parties actives et les parties métalliques séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement. Un tel brin libre ne doit pas en outre risquer de court-circuiter une action déclarée assurant une coupure totale ou une microcoupure.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

- L'extrémité d'une âme câblée ayant une section nominale égale à la section minimale spécifiée pour l'essai du paragraphe 10.1.4 est dépouillée de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm. Un brin du conducteur est décablé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la borne. Le brin décablé est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs le long de cloisons.
- Le brin décablé d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique accessible ou en liaison avec une partie métallique accessible ou, dans le cas de dispositifs de la classe II ou destinés au matériel de la classe II, aucune partie métallique séparée des parties actives par une isolation supplémentaire seulement.
- Le brin décablé d'un conducteur relié à une borne de terre ne doit toucher aucune partie active.
- Le brin décablé d'un conducteur relié à une borne active ne doit pas devenir accessible, ni pouvoir court-circuiter une action déclarée assurant une coupure complète ou une microcoupure.

- 10.1.13 Les bornes pour conducteurs externes doivent être conçues de manière que la continuité du circuit ne soit pas maintenue par une pression de contact transmise par une matière isolante autre que céramique ou une autre matière isolante ayant des caractéristiques au moins équivalentes, à moins que l'élasticité des parties métalliques associées soit suffisante pour compenser tout retrait et toute déformation.

La vérification est effectuée par un examen initial et par d'autres examens des bornes après que les échantillons ont subi les essais de l'article 17.

Pour de telles applications, les matières isolantes sont jugées sur leur stabilité dimensionnelle dans la plage de température pour laquelle le dispositif est prévu.

- 10.1.14 Les vis et autres parties filetées des bornes pour conducteurs externes doivent être en métal.

La vérification est effectuée par examen.

Dans certains pays, les normes nationales prescrivent que, lorsque les vis sont utilisées pour des conducteurs de diamètre égal ou inférieur à 2,5 mm, la connexion doit comporter des pinces ou des vis de serrage avec les plaques des bornes ayant des cosses tournées vers le haut, ou analogue, pour maintenir les fils en place. Les épaisseurs des plaques des bornes sont de 1,27 mm (0,050 inches) pour des dimensions de fil supérieures à 1,6 mm ($\pm$ 14 AWG) et de 0,76 mm minimum (0,030 inches) pour des dimensions de fil inférieures ou égales à 1,6 mm. Les vis des bornes ne doivent pas être plus petites que $\pm$ 8 Unified, sauf qu'une vis de $\pm$ 6 Unified peut être utilisée pour le raccordement d'un fil de 1,29 mm ($\pm$ 16), d'un fil de 1,02 mm ($\pm$ 18) ou d'un seul fil de 1,6 mm ($\pm$ 14).

- 10.1.10 Terminals shall be so designed that they do not attain excessive temperature in normal use, so as to damage the material of the supporting insulation, or the insulating covering of the clamped conductors.

Compliance is checked during the heating tests of Clause 14.

- 10.1.11 Terminals shall be so located that each core contained within any fixed wiring sheath or flexible cord sheath can be terminated in reasonable proximity to the other cores within the same sheath, unless there is a good technical reason for the contrary.

Compliance is checked by inspection.

- 10.1.12 Terminals for non-detachable cords using attachment methods X or M shall be so located or shielded that, should a wire escape when the conductors are fitted, there is no risk of accidental contact between live parts and accessible metal parts, and for Class II controls and controls for Class II equipment, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by supplementary insulation only. Furthermore, there shall be no risk of short-circuiting a declared action providing a full-disconnection or a micro-disconnection.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

- An 8 mm length of insulation is removed from the end of a stranded conductor having a nominal cross-sectional area equal to the minimum size used during the test of Sub-clause 10.1.4. One wire of the stranded conductor is left free, and the other wires are fully inserted into and clamped in the terminal. The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends around barriers.
- The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any metal part which is accessible or is connected to an accessible metal part, or for Class II controls and controls of Class II equipment, any metal part which is separated from accessible metal parts by supplementary insulation only.
- The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch any live part.
- The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not become accessible, nor shall it short-circuit a declared action providing a full-disconnection or a micro-disconnection.

- 10.1.13 Terminals shall be so designed that circuit continuity is not maintained by pressure transmitted through insulating material other than ceramic, or other insulating material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resilience in the appropriate metal parts to compensate for any shrinkage or distortion.

Compliance is checked by initial inspection and by further examination of the terminals when the samples have completed the test of Clause 17.

The suitability of the material is considered in respect to the stability of the dimensions within the temperature range applicable to the control.

- 10.1.14 Screws and threaded parts of terminals shall be of metal.

Compliance is checked by inspection.

In some countries national standards require that when screws are used for conductors of 2.5 mm or smaller diameter, the connection shall consist of clamps or binding screws with terminal plates having upturned lugs, or equivalent, to hold the wires in position. Terminal plate thicknesses are 1.27 mm (0.050 in) for wire size of more than 1.6 mm (± 14 AWG); and 0.76 mm thickness minimum (0.030 in) for wire sizes of 1.6 mm or smaller. The terminal screws shall be not smaller than ± 8 Unified, except that ± 6 Unified screw may be used for connection of a 1.29 mm (± 16) wire or a 1.02 mm (± 18) wire or a single 1.6 mm (± 14) wire.

- 10.1.15 Les bornes à trou et les bornes à capot taraudé doivent être conçues de façon à permettre l'engagement d'une longueur suffisante du conducteur pour que son extrémité dépasse nettement l'extrémité de la vis pour assurer un serrage efficace du conducteur dans la borne.

La vérification est effectuée pour les bornes à trou par une mesure de la dimension «g» de la figure 11, page 237 et pour les bornes à capot taraudé par la distance minimale spécifiée à la figure 12, page 239.

10.2 Bornes et connexions pour conducteurs internes

- 10.2.1 Les bornes et connexions pour conducteurs internes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant des sections nominales indiquées par le tableau 10.2.1.

- 10.2.1.1 *La vérification est effectuée par examen et par le montage de conducteurs des sections spécifiées au tableau 10.2.1.*

TABLEAU 10.2.1

Courant circulant dans la borne ou connexion (A)	Section nominale ¹⁾ minimale du conducteur (mm ²)
Jusqu'à 3 inclus	2
de 3 à 6 inclus	0,75
de 6 à 10 inclus	1
de 10 à 16 inclus	1,5
de 16 à 25 inclus	2,5
de 25 à 32 inclus	4
de 32 à 40 inclus	6
de 40 à 63 inclus	10

¹⁾ Dans certains pays d'autres sections de conducteur sont applicables.

²⁾ Aucun minimum n'est spécifié, mais le constructeur doit déclarer la section à utiliser pour les essais.

Les prescriptions du paragraphe 10.2.1 ne s'appliquent pas aux bornes de dispositifs qui ne sont pas destinées à recevoir des conducteurs normalisés sans préparation spéciale, ni aux bornes qui, par leur conception et leur destination, ne peuvent recevoir des conducteurs normalisés, ni aux bornes qui sont spécialement conçues pour recevoir des conducteurs de section différente et qui sont destinées exclusivement à certains types d'appareils comme, par exemple, un thermostat destiné à être incorporé dans le tissu d'une couverture chauffante.

- 10.2.2 Les bornes et connexions pour conducteurs internes doivent être adaptées à leur fonction. Les raccordements pour des connexions soudées, serties ou brasées doivent être suffisamment robustes pour résister aux contraintes rencontrées en service normal.

La vérification est effectuée par examen.

- 10.2.3 Lorsqu'il est fait usage de bornes soudées, le conducteur doit être disposé ou fixé de façon que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure, à moins que des séparations ne soient prévues de sorte que les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives et les autres parties métalliques ne puissent être réduites à moins de 50% des valeurs spécifiées au paragraphe 20.1, au cas où le conducteur s'échapperait de la connexion soudée.

La vérification est effectuée par examen.

En général, l'accrochage avant soudage est considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place le conducteur, à condition que le trou par lequel le conducteur est introduit ne soit pas excessivement grand, et que le conducteur ne fasse pas partie d'un fil rosette méplat à deux conducteurs.

10.1.15 Terminals of the pillar type and the mantle type shall be so designed as to allow an adequate length of conductor to be introduced into, and pass beyond the edge of the screw, to ensure that the conductor does not fall out.

Compliance is checked for pillar terminals by measurement of dimension "g" in Figure 11, page 237 and for mantle terminals by the minimum distance specified in Figure 12, page 239.

10.2 Terminals and terminations for internal conductors

10.2.1 Terminals and terminations shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table 10.2.1.

10.2.1.1 *Compliance is checked by inspection and by fitting conductors of the cross-sectional areas specified in Table 10.2.1.*

TABLE 10.2.1

Current carried by terminal or terminations (A)	Minimum nominal ¹⁾ cross-sectional area of conductor (mm ²)
Up to and including 3	0.75
over 3 up to and including 6	1
over 6 up to and including 10	1.5
over 10 up to and including 16	2.5
over 16 up to and including 25	4
over 25 up to and including 32	6
over 32 up to and including 40	10
over 40 up to and including 63	

¹⁾ In some countries other sizes of conductors apply.

²⁾ No minimum specified, but the manufacturer shall declare the conductor size for test purposes.

The requirements of Sub-clause 10.2.1 do not apply to terminals of controls which are not intended to accept standard conductors without special preparation; or which, by their design and application, cannot accept standard conductors; or which are deliberately designed to accept conductors of a different size and which are for use only in particular types of equipment. An example is a thermostat intended for use within the fabric of an electric blanket.

10.2.2 Terminals and terminations shall be suitable for their purpose. Terminations for making soldered, crimped and welded connections shall be capable of withstanding the stresses which occur in normal service.

Compliance is checked by inspection.

10.2.3 When soldered terminals are used, the conductor shall be so positioned or fixed that reliance is not placed upon the soldering alone to maintain the conductor in position, unless barriers are provided such that creepage distances and clearances between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50% of the values specified in Sub-clause 20.1 should the conductor break away at the soldered joint.

Compliance is checked by inspection.

In general, "hooking-in" before soldering is considered to be a suitable means for maintaining a conductor in position, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large, and provided that the conductor is not part of a flat-twin tinsel cord.

D'autres méthodes de maintien en position du conducteur, telles que le resserrement des bords d'une languette de soudure, sont considérées comme convenables.

10.2.4 Connecteurs à languette

10.2.4.1 Les languettes faisant partie intégrante d'un dispositif de commande doivent satisfaire aux prescriptions dimensionnelles de la figure 14 ou 15, pages 241 et 242.

La vérification est effectuée par des mesures.

Les languettes de dimensions autres que celles indiquées à la figure 14 ou 15 sont admises à condition que les différences de dimensions et de formes soient assez importantes pour rendre impossible un engagement erroné dans un réceptacle normalisé (voir figure 16, page 243).

Les languettes assurant un détrompage des réceptacles selon leur polarité sont admises (figure 16).

Dans certains pays, d'autres dimensions peuvent être utilisées.

10.2.4.2 La température des languettes qui font partie intégrante d'un dispositif de commande ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 10.2.4.2 en usage normal.

TABLEAU 10.2.4.2

Cuivre et alliages de cuivre (nus ou étamés)	Cuivre et alliages de cuivre (argentés ou nickelés)	Acier (inox ou nickelé)
140 °C	200 °C	300 °C

La vérification est effectuée en mesurant la température atteinte pendant les essais de l'article 14.

Des matériaux et des revêtements différents de ceux qui sont spécifiés dans le tableau peuvent être employés à condition que leurs caractéristiques électriques et mécaniques soient au moins équivalentes, particulièrement sur le plan de la résistance à la corrosion et de la robustesse mécanique.

Les températures indiquées correspondent à un régime continu. Des températures momentanément plus élevées sont admises, par exemple lors d'un échauffement excessif mais temporaire d'un dispositif de commande thermosensible.

10.2.4.3 Les languettes faisant partie intégrante d'un dispositif doivent avoir une robustesse suffisante pour permettre l'insertion et l'enlèvement des réceptacles sans causer de dommages au dispositif susceptibles d'affecter la conformité à la présente norme.

La vérification est effectuée par l'application, sans secousses, des forces de traction axiales indiquées dans le tableau 10.2.4.3. Ces forces ne doivent causer ni déplacement ni dommages appréciables.

TABLEAU 10.2.4.3

Taille de la languette (voir figure 16)	Force de poussée (N)	Force de traction ¹⁾ (N)
2,8	50	40
4,8	60	50
6,3	80	70
9,5	100	100

¹⁾ Les valeurs du tableau ci-dessus sont des valeurs maximales admissibles pour l'insertion et l'enlèvement d'un réceptacle d'une languette. L'augmentation de ces valeurs pour permettre une marge de protection plus grande dans la construction des bornes est à l'étude.

Other methods of maintaining a conductor in position, such as waisting the sides of a solder tag, are also considered acceptable.

10.2.4 Flat push-on connectors

10.2.4.1 Tabs forming part of a control shall comply with the dimensional requirements of Figure 14 or 15, pages 241 and 242.

Compliance is checked by measurement.

Tabs with dimensions other than those shown in Figure 14 or 15 are allowed, if the dimensions and shapes are so different as to prevent any possible mismatching with a standard receptacle (see Figure 16, page 243).

Tabs allowing the polarized acceptance of receptacles are allowed (Figure 16).

In some countries other dimensions may be used.

10.2.4.2 Tabs forming part of a control shall not exceed in normal use the temperature shown in Table 10.2.4.2.

TABLE 10.2.4.2

Copper and copper alloys (bare or tinned)	Copper and copper alloys (silver plated or nickel plated)	Steel (stainless or nickel plated)
140 °C	200 °C	300 °C

Compliance is checked by measuring the temperatures attained during the tests of Clause 14.

Materials or coatings other than those specified may be used provided their electrical and mechanical characteristics are no less reliable, particularly with regard to resistance to corrosion and mechanical strength.

The temperatures specified are those for continuous use. Higher transient temperatures are permitted, for example, during temperature overshoot of a temperature sensing control.

10.2.4.3 Tabs forming part of a control shall have adequate strength to allow the insertion and withdrawal of receptacles without damage to the control such as to impair compliance with this standard.

Compliance is checked by applying, without jerks, axial forces equal to those shown in Table 10.2.4.3. No significant displacement nor damage shall occur.

TABLE 10.2.4.3

Tab size (see Figure 16)	Push ¹⁾ (N)	Pull ¹⁾ (N)
2.8	50	40
4.8	60	50
6.3	80	70
9.5	100	100

¹⁾ The values in the above table are the maximum allowed for the insertion and the withdrawal of a receptacle from a tab. It is under consideration to increase these values to allow a greater margin of protection in the construction of the terminal.

- 10.2.4.4 Les languettes faisant partie intégrante d'un dispositif de commande doivent être suffisamment espacées pour permettre l'engagement des réceptacles appropriés.

La vérification est effectuée par l'engagement du réceptacle approprié sur chaque languette sauf spécification contraire au paragraphe 7.2. Cet engagement ne doit entraîner aucune déformation de la languette ou des parties adjacentes. De plus, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne doivent pas être réduites en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

Aux languettes conformes à la figure 14 ou 15, pages 241 et 242, correspondent les réceptacles de la figure 16, page 243.

10.3. Bornes et connexions pour conducteurs intégrés

Il n'existe pas de prescriptions de construction ou de dimensions pour les bornes ou connexions pour conducteurs intégrés selon l'article 10 mais les prescriptions appropriées des autres articles peuvent s'appliquer.

11. Prescriptions de construction

11.1 Matériaux

11.1.1 Matières isolantes – Imprégnées

Le bois, le coton, la soie, le papier ordinaire et les matières fibreuses ou hygroscopiques analogues ne doivent pas être utilisés comme isolant, sauf s'ils sont imprégnés.

La vérification est effectuée par examen.

Une matière isolante est considérée comme imprégnée si un isolant approprié remplit pratiquement les interstices entre les fibres de la matière.

11.1.2 Parties transportant le courant (à l'étude)

Pour les pièces en laiton venues de fonderies ou de décolletage, transportant le courant, autres que les parties filetées des bornes, l'alliage utilisé doit contenir au moins 50% de cuivre, et pour les pièces venues de découpage dans des feuilles laminées, l'alliage utilisé doit contenir au moins 58% de cuivre.

La vérification est effectuée par examen et analyse du matériau.

11.1.3 Câbles souples fixés à demeure

- 11.1.3.1 Les câbles souples fixés à demeure des dispositifs de commande de la classe I doivent comporter une isolation du conducteur à gaine vert/jaune qui est reliée à la borne ou à la connexion de mise à la terre du dispositif, ou au contact de mise à la terre du socle de connecteur ou de la prise, s'il en existe.

- 11.1.3.2 L'isolation du conducteur dont la gaine est repérée par la combinaison des couleurs vert/jaune ne doit pas être reliée à des bornes ou des connexions autres que des bornes ou des connexions de terre.

La vérification de la conformité aux paragraphes 11.1.3.1 et 11.1.3.2 est effectuée par examen.

11.2 Protection contre les chocs électriques

11.2.1 Double isolation

Pour les dispositifs de commande à double isolation, la conception doit être telle que l'isolation principale et l'isolation supplémentaire puissent être essayées séparément, à moins qu'il ne soit possible de vérifier d'une autre manière leurs propriétés respectives.

10.2.4.4 Tabs forming part of a control shall be adequately spaced to allow the connection of the appropriate receptacles.

Compliance is checked by applying an appropriate receptacle on each tab unless otherwise declared in Sub-clause 7.2. During this application no strain nor distortion shall occur to any of the tabs nor to their adjacent parts, nor shall the creepage or clearance values be reduced below those specified in Clause 20.

For tabs complying with Figures 14 or 15, pages 241 and 242, the appropriate receptacle is shown in Figure 16, page 243.

10.3 Terminals and terminations for integrated conductors

There are no specific requirements or tests for terminals or terminations for integrated conductors under Clause 10, but the relevant requirements of the other clauses may apply.

11. Constructional requirements

11.1 Materials

11.1.1 Insulating materials – Impregnated

Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic material shall not be used as insulation unless impregnated.

Compliance is checked by inspection.

Insulating material is considered to be impregnated if the interstices between the fibres of the materials are substantially filled with a suitable insulant.

11.1.2 Current-carrying parts (under consideration)

If brass is used for current-carrying parts other than threaded parts of terminals, it shall contain at least 50% copper if the part is cast or made from bar, or at least 58% if the part is made from rolled sheet.

Compliance is checked by inspection and by analysis of the material.

11.1.3 Non-detachable cords

11.1.3.1 Non-detachable cords of Class I controls shall have a green/yellow conductor insulation which is connected to the earthing terminal or termination of the control, or to the earthing contact of any equipment inlet or socket-outlet, if provided.

11.1.3.2 Conductor insulation identified by the colour combination green/yellow shall not be connected to terminals or terminations other than earthing terminals or terminations.

Compliance with Sub-clauses 11.1.3.1 and 11.1.3.2 is checked by inspection.

11.2 Protection against electric shock

11.2.1 Double insulation

When double insulation is employed, the design shall be such that the basic insulation and the supplementary insulation can be tested separately unless satisfaction with regard to the properties of both insulations is provided in another way.

- 11.2.1.1 S'il n'est pas possible d'essayer séparément l'isolation principale et la double isolation, et s'il n'est pas possible de vérifier leurs propriétés par un autre moyen, l'isolation est considérée comme une isolation renforcée.

La vérification est effectuée par examen et essai.

Des échantillons ayant subi une préparation spéciale ou des échantillons des parties isolantes sont considérés comme des moyens de vérification.

11.2.2 *Dérégation à l'isolation double ou isolation renforcée*

Les dispositifs de commande de la classe II et les dispositifs destinés au matériel de la classe II doivent être conçus de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée ne puissent être réduites, par suite des effets de l'usure, au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20. Ils doivent être construits de façon que si des fils, des vis, des écrous, des rondelles, des ressorts, des réceptacles plats pour connecteur à languette ou des pièces analogues se desserrent ou se détachent, ils ne puissent en usage normal se placer dans une position telle que les lignes de fuite et les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée soient réduites à moins de 50% de la valeur spécifiée à l'article 20.

- 11.2.2.1 *Les constructions suivantes sont considérées comme satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 11.2.2:*

- *Des parties comportant deux fixations indépendantes.*
- *Des parties fixées au moyen de vis ou d'écrous et rondelles de blocage, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire de retirer ces vis ou ces écrous lors des opérations d'entretien effectuées par l'utilisateur ou par un technicien.*
- *Des courts conducteurs rigides s'ils restent en position lorsque la vis de la borne est desserrée.*
- *Des ressorts et des pièces élastiques qui ne se desserrent pas ou ne se détachent pas au cours des essais des articles 17 et 18.*

- 11.2.2.2. *Pour les autres constructions, y compris les suivantes, la vérification du paragraphe 11.2.2 est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main:*

- *Les fils à connexions soudées (à moins qu'ils ne soient maintenus en place à proximité de l'extrémité soudée, indépendamment de la soudure).*
- *Les fils connectés aux bornes (à moins qu'une fixation supplémentaire ne soit prévue à proximité de la borne). Ce moyen de fixation supplémentaire doit, dans le cas de conducteurs câblés, serrer non seulement l'âme conductrice, mais aussi l'enveloppe isolante.*

11.2.3 *Conducteurs intégrés*

- 11.2.3.1 Les conducteurs intégrés doivent être suffisamment rigides, suffisamment bien fixés et suffisamment bien isolés pour qu'en usage normal les lignes de fuite et les distances dans l'air ne puissent être réduites en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

- 11.2.3.2 L'isolation, si elle existe, doit être étudiée de manière à éviter toute détérioration au cours du montage ou en usage normal.

La vérification de la conformité aux paragraphes 11.2.3.1 et 11.2.3.2 est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

Un conducteur est considéré comme étant nu si son isolation n'est pas au moins équivalente du point de vue électrique à celles qui sont spécifiées pour des câbles souples dans les normes applicables de la CEI, ou si elle ne satisfait pas à l'essai de rigidité diélectrique qui consiste à appliquer une tension spécifiée entre l'âme conductrice et une feuille métallique appliquée autour de l'isolation, dans les conditions spécifiées à l'article 13.

- 11.2.1.1 If the basic and the supplementary insulation cannot be tested separately or if satisfaction with regard to the properties of both insulations cannot be obtained in another way, the insulation is regarded as reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection and by test.

Specially prepared samples, or samples of the insulating parts, are regarded as ways of providing satisfaction.

11.2.2 *Infringement of double or reinforced insulation*

Class II controls and controls for use in Class II equipment shall be so designed that creepage distances and clearances over supplementary insulation or reinforced insulation cannot, as a result of wear, be reduced below the values specified in Clause 20. They shall be so constructed that if any wire, screw, nut, washer, spring, flat push-on receptacle or similar part becomes loose and falls out of position, it cannot in normal use become so disposed that creepage distances or clearances over supplementary insulation or reinforced insulation are reduced to less than 50% of the value specified in Clause 20.

- 11.2.2.1 *The following constructions are deemed to meet the requirements of Sub-clause 11.2.2:*

- *Parts with two independent fixings.*
- *Parts fixed by means of screws or nuts provided with locking washers, if these screws or nuts are not required to be removed during user maintenance or servicing.*
- *Short rigid wires if they remain in position when the terminal screw is loosened.*
- *Springs and spring parts that do not become loose or fall out of position during the tests of Clauses 17 and 18.*

- 11.2.2.2 *For other constructions, including the following, compliance with Sub-clause 11.2.2 is checked by inspection, by measurement and by manual test:*

- *Wires connected by soldering (unless they are held in place near to the termination, independently of the solder).*
- *Wires connected to terminals (unless an additional fixing is provided near to the terminal). This additional fixing, in the case of stranded conductors, must clamp the insulation and not only the conductor.*

11.2.3 *Integrated conductors*

- 11.2.3.1 Integrated conductors shall be so rigid, so fixed or so insulated that in normal use creepage distances and clearances cannot be reduced below the values specified in Clause 20.

- 11.2.3.2 Insulation, if any, shall be such that it cannot be damaged during mounting or in normal use.

Compliance with Sub-clauses 11.2.3.1 and 11.2.3.2 is checked by inspection, by measurement and by manual test.

If the insulation on a conductor is not at least electrically equivalent to that of cables and flexible cords complying with the appropriate IEC standard or alternatively does not comply with the electric strength test made between the conductor and metal foil wrapped around the insulation under the conditions specified in Clause 13, the conductor is considered to be a bare conductor.

11.2.4 Gains de câbles souples

A l'intérieur du dispositif de commande, la gaine d'un câble souple ne peut être utilisée comme isolation supplémentaire qu'à l'endroit où elle n'est pas soumise à des contraintes mécaniques ou thermiques excessives et dans la mesure où ses propriétés isolantes ne sont pas inférieures à celles spécifiées pour les gaines des câbles souples dans la Publication 227 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V, ou dans la Publication 245 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par des essais portant sur les gaines des câbles souples, conformément à la Publication 227 ou 245 de la CEI.

11.3 Manœuvre et fonctionnement

11.3.1 Coupure totale

Les dispositifs de commande dont certaines positions sont déclarées comme produisant une coupure totale de circuit doivent être conçus de façon que, dans les positions déclarées, la séparation des contacts soit assurée pour tous les pôles d'alimentation autres que la terre, à une valeur au moins égale aux valeurs correspondantes de l'article 20. La séparation des contacts peut être obtenue par action automatique ou manuelle, mais toute action automatique ultérieure ne doit pas faire en sorte qu'une quelconque séparation de contacts soit réduite en dessous de la valeur minimale spécifiée.

Si la déconnexion est destinée à produire une coupure sur tous les pôles, le fonctionnement des contacts dans chaque pôle d'alimentation doit être pratiquement simultané.

La vérification est effectuée par examen et par les essais des articles 13 et 20, si nécessaire.

11.3.2 Microcoupure

Les dispositifs de commande dont certaines positions sont déclarées comme produisant une microcoupure de circuit doivent être conçus de façon que, dans les positions déclarées, la séparation des contacts soit assurée pour au moins un pôle d'alimentation pour satisfaire aux prescriptions de rigidité diélectrique de l'article 13, mais aucune valeur de distance n'est spécifiée. La séparation des contacts peut être obtenue par action automatique ou manuelle, mais toute modification ultérieure de la grandeur de manœuvre entre les limites déclarées au paragraphe 7.2, prescription 36, ou de la température de la tête de commande entre les limites déclarées au paragraphe 7.2, prescription 22, ne doit pas provoquer un fonctionnement qui réduirait la séparation des contacts de façon que les prescriptions de l'article 13 ne soient plus satisfaites.

La vérification est effectuée par examen, et si nécessaire, par les essais de l'article 13, exécutés aux limites de température déclarées.

11.3.3 Boutons de réarmement

Les boutons de réarmement des dispositifs de commande doivent être disposés ou protégés de façon qu'il soit peu probable qu'ils puissent être réarmés accidentellement.

La vérification est effectuée par examen.

Cette prescription exclut par exemple les boutons de réarmement montés dans une position telle qu'ils puissent être réenclenchés en poussant le dispositif contre un mur ou en poussant un meuble contre le dispositif.

11.2.4 Flexible cord sheaths

Inside a control, the sheath (jacket) of a flexible cable or cord shall be used as supplementary insulation only where it is not subject to undue mechanical or thermal stresses and if its insulating properties are not less than those specified in IEC Publication 227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V, or IEC Publication 245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.

Compliance is checked by inspection, and, if necessary, by testing the sheaths of the flexible cords according to IEC Publications 227 or 245.

11.3 Actuation and operation

11.3.1 Full disconnection

Controls with positions declared as full-disconnection shall be so designed that in the declared positions there is contact separation in all supply poles other than earth, at least equal to the relevant values specified in Clause 20. The contact separation may be obtained by automatic action or by manual action, but any subsequent automatic action shall not cause any contact separation to be reduced below the specified minimum.

If the disconnection is intended to provide all-pole disconnection, the contact operation in each supply pole shall be substantially together.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clauses 13 and 20, where necessary.

11.3.2 Micro-disconnection

Controls with positions declared as micro-disconnection shall be so designed that in the declared positions there is contact separation in at least one supply pole to meet the electric strength requirements of Clause 13 but no clearance dimension is specified. The contact separation may be obtained by automatic action or by manual action, but any subsequent change of activating quantity between the limits declared in Sub-clause 7.2, requirement 36, or at any switch head temperature between the limits declared in Sub-clause 7.2, requirement 22, shall not cause an operation which would reduce the contact separation such that the requirements of Clause 13 are no longer met.

Compliance is checked by inspection and, where necessary, by the tests of Clause 13 carried out at the temperature limits declared.

11.3.3 Reset buttons

Reset buttons of controls shall be so located or protected that they are not likely to be accidentally reset.

Compliance is checked by inspection.

This requirement precludes, for example, reset buttons mounted in such a position that they can be reset by pushing the control against a wall, or by pushing a piece of furniture against the control.

11.3.4 Réglage par le fabricant

Les organes destinés au réglage des dispositifs de commande par le fabricant doivent être fixés de façon à empêcher un déplacement accidentel ultérieur.

La vérification est effectuée par examen.

11.3.5 Contacts – Généralités

Les contacts dont la capacité de coupure en courant continu est supérieure à 0,1 A et qui peuvent être manœuvrés doivent être conçus de telle manière que les vitesses de rapprochement et d'écartement des surfaces de contact soient indépendantes de la vitesse de manœuvre.

La vérification est effectuée par examen.

Cette prescription n'est pas applicable aux contacts qui sont explicitement exclus au paragraphe 11.3.7.

11.3.6 Contacts pour coupure totale et microcoupure

Les contacts produisant une coupure totale ou une microcoupure dont la capacité de coupure en courant continu ne dépasse pas 0,1 A ou qui coupent des courants alternatifs, et qui peuvent être manœuvrés, doivent être conçus de telle manière qu'ils ne prennent au repos que des positions ouvertes ou des positions fermées.

La vérification est effectuée par examen et, dans le cas d'une position fermée, par application des prescriptions de température de l'article 14 et, dans le cas d'une position ouverte, par application des prescriptions de l'article 13 concernant les microcoupures. Cependant, lorsque l'organe de manœuvre peut occuper une position intermédiaire voisine d'une position repérée déclarée pour une coupure totale, les essais des articles 13 et 20 concernant les coupures totales sont applicables à cette position intermédiaire.

11.3.7 Les prescriptions des paragraphes 11.3.6 et 11.3.7 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.

11.3.7.1 *La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par l'essai du paragraphe 11.3.7.2.*

11.3.7.2 *Une tension continue égale à la tension maximale de service est appliquée au contact en série avec une résistance telle que le courant se produisant en usage normal soit obtenu. Il ne doit pas être possible de maintenir un arc par l'ouverture lente des contacts.*

11.3.8 Position de repos des contacts

Dans toute position de repos de l'organe de manœuvre, les contacts doivent être, soit dans leur position prévue ouverte ou fermée, soit dans une position ne présentant aucun danger à l'intérieur du dispositif ou du matériel.

La vérification est effectuée par examen.

Le terme «position de repos de l'organe de manœuvre» couvre toute position, qu'elle soit repérée, intermédiaire ou de réglage par l'utilisateur.

11.3.9 Dispositifs de commande à cordon de traction

Les dispositifs de commande à cordon de traction doivent être conçus de façon qu'après une manœuvre du dispositif suivie du relâchement du cordon de traction, les parties concernées du mécanisme ne puissent normalement manquer de revenir à une position permettant l'exécution immédiate du mouvement suivant du cycle de manœuvre du dispositif de commande.

11.3.4 *Setting by the manufacturer*

Parts used for the setting of controls by the manufacturer shall be secured to prevent accidental shifting after setting.

Compliance is checked by inspection.

11.3.5 *Contacts – general*

Contacts with a d.c. rating greater than 0.1 A which can be operated by actuation, shall be so designed that the speeds of approach and separation of the contact surfaces are independent of the speed of actuation.

Compliance is checked by inspection.

This requirement does not apply to contacts excluded by Sub-clause 11.3.7.

11.3.6 *Contacts for full-disconnection and micro-disconnection*

Contacts for full-disconnection and contacts for micro-disconnection, having either a d.c. rating not greater than 0.1 A, or an a.c. rating, and which can be operated by actuation, shall be so designed that they can come to rest only in a closed position or in an open position.

Compliance is checked by inspection, and for a closed position by the temperature requirements of Clause 14, and for an open position by the requirements of Clause 13, as specified for micro-disconnection. However, where an intermediate position of the actuating member occurs adjacent to a located position declared as full-disconnection, then the tests of Clauses 13 and 20, as specified for full-disconnection, are made for this intermediate position.

11.3.7 The requirements of Sub-clauses 11.3.6 and 11.3.7 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.

11.3.7.1 *Compliance is checked by inspection, and if necessary by the test of Sub-clause 11.3.7.2.*

11.3.7.2 *A d.c. voltage equal to the maximum working voltage is applied to the contacts in series with a resistor such that the current occurring in normal use is obtained. It shall not be possible to maintain an arc by slowly opening the contacts.*

11.3.8 *Contacts rest position*

Contacts shall, in any rest position of the actuating member, be either open or closed as intended, or such that no hazard can occur within the control or equipment.

Compliance is checked by inspection.

The term “rest position of the actuating member” includes located, intermediate and position of setting by the user.

11.3.9 *Pull-cord actuated control*

A pull-cord actuated control shall be so designed that when the pull-cord is released after actuating the control, the relevant parts of the mechanism cannot normally fail to return to a position from which they allow the immediate performance of the next movement in the cycle of actuation of the control.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

Les dispositifs de commande à cordon de traction doivent être manœuvrés d'une position repérée à la suivante par une traction temporaire et uniforme exercée sur le cordon avec une force verticale de 45 N ou une force oblique à 45° de 70 N, le dispositif de commande étant monté dans n'importe quelle position déclarée.

Les forces de manœuvre des dispositifs de commande manœuvrés par un moyen autre qu'un cordon de traction ne sont pas spécifiées. L'attention est attirée sur la norme du matériel correspondant où de telles prescriptions peuvent être données.

11.4 Actions

11.4.1 Actions combinées

Un dispositif comportant plusieurs actions, dont l'une est conçue pour fonctionner après la défaillance d'une ou d'autres actions, doit être construit de telle façon que cette action reste opérante après la défaillance d'une portion quelconque spécifique de toute(s) autre(s) gestion(s).

La vérification est effectuée par examen et si nécessaire, par des essais après avoir rendu routes les autres actions inopérantes.

11.4.2 Réglage par le fabricant

Une action de type 2 pour laquelle un réglage par le fabricant de sa valeur de fonctionnement, de son temps de fonctionnement ou de sa séquence de fonctionnement a été prévu, doit être conçue de façon qu'il soit possible de voir si le réglage initial a été ou non modifié ultérieurement.

La vérification est effectuée par examen.

11.4.3 Action de type 2

Toute action de type 2 doit être conçue de façon que la dérive de fabrication et le différentiel de sa valeur de fonctionnement, de son temps de fonctionnement ou de sa séquence de fonctionnement, soit à l'intérieur des limites déclarées dans le tableau 7.2, prescriptions 41 et 42.

La vérification est effectuée par les essais des articles 15 à 17 inclus.

11.4.4 Action de type 1A ou 2A

Une action de type 1A ou 2A doit fonctionner de façon à satisfaire aux prescriptions de rigidité diélectrique et de distance dans l'air spécifiées pour une coupure totale.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de l'article 13 et les prescriptions appropriées de l'article 20.

11.4.5 Action de type 1B ou 2B

Une action de type 1B ou 2B doit fonctionner de façon à satisfaire aux prescriptions de rigidité diélectrique spécifiées pour une microcoupure.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai de l'article 13 et les prescriptions appropriées de l'article 20.

11.4.6 Action de type 1C ou 2C

Une action de type 1C ou 2C doit fonctionner de façon à interrompre le circuit par une micro-interruption.

La vérification est effectuée par les prescriptions appropriées de l'article 20.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

Pull-cord actuated controls shall be actuated from any located position to the next located position by the application and removal of a steady pull not exceeding 45 N vertically downwards, or 70 N at 45 degrees to the vertical, with the control mounted in any declared manner.

The actuating forces for controls actuated by other than pull cords, are not specified. Attention is drawn to the relevant equipment standard where such requirements may be given.

11.4 Actions

11.4.1 Combined actions

A control having more than one action, with one of the actions designed to operate after the failure of the other action(s), shall be so constructed that this action remains operative after failure of any portion unique to the other action(s).

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by tests after making all of the other action(s) inoperative.

11.4.2 Setting by the manufacturer

Type 2 action which has provision for setting by the manufacturer of its operating value, operating time or operating sequence, shall be designed such that it is clearly discernible if any subsequent interference with the setting has been made.

Compliance is checked by inspection.

11.4.3 Type 2 action

Any Type 2 action shall be so designed that the manufacturing deviation and drift of its operating value, operating time or operating sequence is within the limit declared in Table 7.2, requirements 41 and 42.

Compliance is checked by the tests of Clauses 15 to 17 inclusive.

11.4.4 Type 1A or 2A action

A Type 1A or 2A action shall operate to provide the clearances and electric strength requirements specified for full-disconnection.

Compliance is checked by the tests of Clause 13 and the relevant requirements of Clause 20.

11.4.5 Type 1B or 2B action

A Type 1B or 2B action shall operate to provide the electric strength requirements specified for micro-disconnection.

Compliance is checked by the test of Clause 13 and the relevant requirements of Clause 20.

11.4.6 Type 1C or 2C action

A Type 1C or 2C action shall operate to provide circuit interruption by micro-interruption.

Compliance is checked by the relevant requirements of Clause 20.

11.4.7 Action de type 1D ou 2D

Une action de type 1D ou 2D doit être conçue de façon que la coupure ne puisse être ni empêchée ni gênée par un éventuel mécanisme de réenclenchement et qu'après la coupure il ne soit pas possible de refermer le circuit, même temporairement, tant que la condition de dépassement ou de défaut persiste.

La vérification est effectuée par examen et par un essai.

11.4.8 Action de type 1E ou 2E

Une action de type 1E ou 2E doit être conçue de façon que la coupure ne puisse être ni empêchée ni gênée par un éventuel mécanisme de réenclenchement et que les contacts ne puissent être ni empêchés de s'ouvrir, ni maintenus fermés tant que la condition de dépassement ou de défaut persiste.

La vérification est effectuée par examen et par un essai.

11.4.9 Action de type 1F ou 2F

Une action de type 1F ou 2F doit être conçue de façon qu'après le montage du dispositif de commande conformément aux instructions du fabricant, il ne puisse être réenclenché qu'à l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen et par un essai.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si le montage dans l'appareil est tel qu'un outil soit nécessaire pour accéder au dispositif de commande.

11.4.10 Action de type 1G ou 2G

Une action de type 1G ou 2G doit être conçue de façon qu'il soit possible de réarmer le dispositif, après qu'il a fonctionné (fonctionnement non intentionnel) dans les conditions de charge électrique.

La vérification est effectuée par examen et en réarmant une fois le dispositif à sa tension nominale et à son courant nominal.

11.4.11 Action de type 1H ou 2H

Une action de type 1H ou 2H doit être conçue de façon que l'ouverture des contacts ne puisse être empêchée et que la remise automatique des contacts en position fermée puisse se faire si le moyen de réarmement est maintenu en position de réarmement. Le dispositif de commande ne doit pas se réarmer automatiquement à une température supérieure à -35 °C avec le mécanisme de réarmement en position normale.

La vérification est effectuée par examen et par un essai.

11.4.12 Action de type 1J ou 2J

Une action de type 1J ou 2J doit être conçue de façon que l'ouverture des contacts ne puisse être empêchée, et que le fonctionnement du dispositif de commande en tant que dispositif automatique de réarmement ne soit pas admis si le moyen de réarmement est maintenu en position de réarmement. Le dispositif de commande ne doit pas se réarmer automatiquement à une température supérieure à -35 °C .

La vérification est effectuée par examen et par un essai.

11.4.7 Type 1D or 2D action

A Type 1D or 2D action shall be so designed that disconnection can neither be prevented nor inhibited, by any reset mechanism and so that after disconnection, it is not possible to reclose the circuit even momentarily while the excess or fault condition persists.

Compliance is checked by inspection and by test.

11.4.8 Type 1E or 2E action

A Type 1E or 2E action shall be designed so that disconnection can neither be prevented, nor inhibited by any reset mechanism and so that the contacts can neither be prevented from opening nor be maintained closed against a continuation of the excess or fault condition.

Compliance is checked by inspection and by test.

11.4.9 Type 1F or 2F action

A Type 1F or 2F action shall be designed so that after the control has been mounted in accordance with the manufacturer's instructions, it can only be reset with the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by test.

Mounting within an equipment such that a tool is required to gain access to the control is deemed to satisfy this requirement.

11.4.10 Type 1G or 2G action

A Type 1G or 2G action shall be designed so that after the control has operated, it is possible to reset the control (although not intended) under electrically loaded conditions.

Compliance is checked by inspection and by resetting once at rated voltage and rated current.

11.4.11 Type 1H or 2H action

A Type 1H or 2H action shall be so designed that the contacts cannot be prevented from opening and which may automatically reset to the closed position if the reset means is held in the reset position. The control shall not reset automatically at any temperature above $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ with the reset mechanism in the normal position.

Compliance is checked by inspection and by test.

11.4.12 Type 1J or 2J action

A Type 1J or 2J action shall be so designed that the contacts cannot be prevented from opening, and the control is not permitted to function as an automatic reset device if the reset means is held in the reset position. The control shall not reset automatically at any temperature above $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Compliance is checked by inspection and by test.

11.4.13 Action de type 1K ou 2K

Une action de type 1K ou 2K doit être conçue de façon qu'en cas d'une rupture dans l'élément sensible, ou dans toute autre partie entre l'élément sensible et la tête de commande, la coupure déclarée intervienne avant que la valeur, temps ou séquence de fonctionnement déclaré ne soit dépassé.

Un essai est à l'étude.

11.4.14 Action de type 1L ou 2L

Une action de type 1L ou 2L doit être conçue de façon qu'en cas de défaillance dans l'alimentation électrique, le dispositif accomplisse la fonction prévue indépendamment de toute source d'énergie ou d'alimentation électrique externe ou auxiliaire.

La vérification est effectuée par examen.

Un ressort ou un poids simple à action directe n'est pas considéré comme une source d'énergie ou d'alimentation électrique externe ou auxiliaire.

11.4.15 Action de type 1M ou 2M

Une action de type 1M ou 2M doit être conçue de façon que le dispositif fonctionne de la manière prévue après la procédure de vieillissement déclarée.

La vérification est effectuée par l'essai du paragraphe 17.6.

11.5 Degré de protection procuré par les enveloppes

11.5.1 Les dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant, autres que les dispositifs classés IP00 au paragraphe 6.5, doivent être conçus de façon à satisfaire aux essais correspondants de la Publication 529 de la CEI, lorsqu'ils sont munis des câbles ou conduits déclarés.

11.5.2 Les dispositifs de commande intégrés et incorporés doivent être conçus de façon que, lorsqu'ils sont montés ou installés dans le matériel de la manière déclarée, la combinaison de dispositif de commande et matériel satisfasse aux essais correspondants.

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

La vérification de la conformité aux paragraphes 11.5.1 à 11.5.3 est effectuée par examen et par les essais de la Publication 529 de la CEI.

Des prescriptions complémentaires concernant la résistance à l'humidité figurent à l'article 12.

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

11.6 Montage des dispositifs de commande

11.6.1 Les dispositifs de commande doivent être conçus de façon que le montage selon les méthodes déclarées par le fabricant ne compromette pas la conformité aux prescriptions de la présente norme.

11.6.2 Les méthodes de montage déclarées doivent interdire toute rotation ou tout déplacement du dispositif, qui ne doit en outre être démontable du matériel qu'à l'aide d'un outil, si un tel déplacement ou démontage risque d'affecter la conformité à la présente norme. Si un démontage ou démontage partiel est nécessaire au bon fonctionnement du dispositif, les prescriptions des articles 8, 13 et 20 doivent être satisfaites avant et après un tel démontage.

La vérification de la conformité aux paragraphes 11.6.1 et 11.6.2 est effectuée par examen et par un essai à la main.

11.4.13 Type 1K or 2K action

A Type 1K or 2K action shall be so designed that in the event of a break in the sensing element, or in any other part between the sensing element and the switch head, the declared disconnection is provided before the declared operating value, operating time or operating sequence is exceeded.

A test is under consideration.

11.4.14 Type 1L or 2L action

A Type 1L or 2L action shall be so designed that in the case of failure of the electrical supply, the intended function is performed independently of any external auxiliary energy source or electrical supply.

Compliance is checked by inspection.

A simple direct acting spring or weight is not regarded as an external auxiliary energy source or electrical supply.

11.4.15 Type 1M or 2M action

A Type 1M or 2M action shall be so designed that it operates in its intended manner after the declared ageing procedure.

Compliance is checked by the test of Sub-clause 17.6.

11.5 Degree of protection provided by enclosures

11.5.1 In-line cord, free-standing and independently mounted controls, other than those classified in Sub-clause 6.5 as IP00, shall be so designed that they meet the appropriate tests specified in IEC Publication 529.

11.5.2 Integrated and incorporated controls shall be so designed that when mounted or installed in the declared manner in an equipment, the combination of control and equipment will meet the appropriate tests.

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

Compliance with Sub-clauses 11.5.1 to 11.5.3 inclusive is checked by inspection, and the tests of IEC Publication 529.

Additional requirements for moisture resistance are contained in Clause 12.

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

11.6 Mounting of controls

11.6.1 Controls shall be so designed that the methods of mounting in accordance with the manufacturer's declaration do not adversely affect compliance with this standard.

11.6.2 Declared methods of mounting shall be such that the control cannot rotate or be otherwise displaced and cannot be removed from an equipment without the aid of a tool if such movement or removal could adversely affect compliance with this standard. If removal or partial removal is necessary for correct use of the control then the requirements of Clauses 8, 13 and 20 must be satisfied before and after removal.

Compliance with Sub-clauses 11.6.1 and 11.6.2 is checked by inspection and by manual test.

On considère que les dispositifs autres que ceux à manœuvre rotative, qui sont fixés à l'aide d'un écrou se vissant sur une seule traversée concentrique par rapport à l'organe de manœuvre, satisfont à cette prescription à condition que le serrage de l'écrou nécessite un outil et que les parties concernées aient une robustesse suffisante. Un dispositif de commande incorporé monté par une fixation sans vis est considéré comme satisfaisant à cette prescription s'il ne peut être enlevé du matériel qu'à l'aide d'un outil.

11.7 Fixation des câbles

11.7.1 Flexion

11.7.1.1 Les câbles souples des dispositifs de commande intercalés et séparés doivent être capables de supporter le nombre de flexions susceptibles de se produire en usage normal. Si un dispositif de protection du câble est nécessaire pour satisfaire à cette prescription, il ne doit pas faire partie intégrante du câble souple si celui-ci utilise une fixation du type X.

11.7.1.2 La vérification est effectuée en soumettant le dispositif équipé du câble ou du jeu de câbles prévu à l'essai suivant.

11.7.1.2.1 *Le dispositif est monté dans l'appareil d'essai de flexion représenté à la figure 9, page 235. L'axe d'oscillation est choisi de façon que le poids qui est fixé au câble et le câble lui-même aient un mouvement latéral d'amplitude minimale au cours de l'essai. Les dispositifs de commande à câble méplat sont montés de manière que le grand axe de la section du câble soit parallèle à l'axe d'oscillation. Chaque câble souple passant par l'ouverture d'entrée est lesté avec un poids de 1 kg. On fait circuler dans chaque âme conductrice soumise à l'essai un courant égal à celui qu'elle conduit lorsque le dispositif fonctionne à la tension nominale. La tension appliquée entre les âmes est la tension nominale maximale. La tête oscillante est animée d'un mouvement de va-et-vient sur 90° (45° de part et d'autre de la verticale) et le nombre total de flexions (mouvements de 90°) est de 5 000 à raison de 60 à la minute.*

11.7.1.2.2 *Après cet essai, le dispositif ne doit présenter aucune détérioration au sens de la présente norme. Pendant l'essai, il ne doit se produire ni interruption du courant ni court-circuit entre les conducteurs individuels, et les brins câblés cassés ne doivent pas percer l'isolation jusqu'à la surface extérieure de l'accessoire. Un court-circuit entre les conducteurs individuels est considéré comme s'étant produit si le courant atteint la valeur double du courant d'essai.*

11.7.1.2.3 *Il est admis qu'un maximum de 10% du nombre total des conducteurs de câble souple soit rompu.*

11.7.2 Dispositif d'arrêt de traction et de torsion

11.7.2.1 Les dispositifs de commande autres que les dispositifs intégrés et incorporés destinés à recevoir des câbles souples fixés à demeure doivent comporter des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion tels que les conducteurs soient protégés contre les efforts de traction, y compris de torsion, à l'endroit où ils sont raccordés aux bornes, et tels que les gaines soient protégées contre l'abrasion. La façon prévue de réaliser la protection contre la traction et la protection contre la torsion doit être facile à reconnaître.

11.7.2.2 Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les dispositifs de commande de la classe II doivent être en matière isolante ou, s'ils sont en métal, séparés des parties métalliques accessibles ou d'une feuille métallique sur des surfaces accessibles d'isolation, par une isolation conforme aux prescriptions de l'isolation supplémentaire.

11.7.2.3 Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour dispositifs de commande intercalés, autres que ceux de la classe II, doivent être en matière isolante, ou munis d'une enveloppe isolante, si un défaut d'isolation sur le câble peut rendre les parties métalliques accessibles actives. Le revêtement isolant éventuel doit être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion à moins qu'il ne s'agisse d'une traversée faisant partie du dispositif de protection des câbles prévu pour satisfaire aux prescriptions du paragraphe 11.7.1.

Controls, other than those with rotary actuation, fixed by a nut and single bushing concentric with the actuating means, are deemed to comply with this requirement, provided that the tightening of the nut requires the use of a tool, and that the parts have adequate mechanical strength. An incorporated control mounted by screwless fixing is deemed to comply with this requirement if the use of a tool is required before the control can be removed from the equipment.

11.7 Attachment of cords

11.7.1 Flexing

11.7.1.1 The flexible cords of in-line cord and free-standing controls shall be capable of withstanding the flexing likely to occur in normal use. If a cord-guard is provided to meet this requirement it shall not be integral with the flexible cord if attachment method X is used.

11.7.1.2 Compliance is checked by subjecting the control, fitted with the flexible cord or range of flexible cords for which it is designed, to the following test:

11.7.1.2.1 *The control is mounted in the flexing apparatus shown in Figure 9, page 235. The axis of oscillation is so chosen that the weight attached to the cord and the cord itself, make the minimum lateral movement during the test. Samples with flat cords are mounted so that the major axis of the cross-section is parallel to the axis of oscillation. Each flexible cord passing through the inlet opening is loaded with a weight of 1 kg. A current equal to the current passing through that particular core when the control is operated at rated voltage is passed through each core, the voltage between cores being maximum rated voltage. The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of 90° (45° on either side of the vertical). The number of flexings (that is one movement through 90°) being 5000, and the rate of the flexing being 60 flexings per minute.*

11.7.1.2.2 *After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this standard. During the test, no interruption of the current and no short-circuit between the individual conductors shall occur, neither shall broken strands pierce the insulation to the outer surface of the accessory. A short-circuit between individual conductors is considered to occur if the current reaches twice the value of the test current.*

11.7.1.2.3 *Not more than 10% of the total number of conductors of the flexible cord shall have been broken.*

11.7.2 Cord anchorages

11.7.2.1 Controls other than integrated and incorporated, intended to be connected by means of a non-detachable cord shall have cord anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals, and that their covering is protected from abrasion. It shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected.

11.7.2.2 Cord anchorages of Class II controls shall be of insulating material or, if of metal, be insulated from accessible metal parts or metal foil over accessible metal surfaces by insulation complying with the requirements for supplementary insulation.

11.7.2.3 Cord anchorages of controls, other than those of Class II, shall be of insulating material or be provided with an insulating lining, if otherwise an insulation fault on the cord could make accessible metal parts live. This lining, if any, shall be fixed to the cord anchorage, unless it is a bushing which forms part of a cord guard provided to meet the requirements of Sub-clause 11.7.1.

11.7.2.4 Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être conçus de façon que:

- le câble ne puisse entrer en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs d'arrêt si ces vis sont des parties métalliques accessibles;
- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
- pour les fixations du type X et du type M, au moins une partie soit fixée de façon sûre;
- pour les fixations du type X et du type M, le remplacement du câble ne nécessite pas d'outil spécial;
- pour les fixations du type X, ils soient efficaces pour les différents types de câbles qui peuvent être raccordés.
- pour les fixations du type X, ils doivent être conçus et disposés de façon que le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement.

11.7.2.5 Pour les fixations autres que celles du type Z, les procédés de fortune tels que la fixation du câble par un nœud ou la fixation des extrémités par une ficelle ne doivent pas être employés.

11.7.2.6 Les presse-étoupe ne doivent pas être utilisés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les dispositifs de commande intercalés ayant des fixations du type X, à moins que ne soient prévus des moyens permettant le serrage de tous les types et toutes les sections de câble mentionnés au paragraphe 10.1.4.

11.7.2.7 Les vis éventuelles qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments sauf si, lorsqu'elles sont oubliées ou remplacées de façon incorrecte, le dispositif ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet, ou si l'élément destiné à être fixé par ces vis ne peut être enlevé sans l'aide d'un outil lors du remplacement du câble souple.

11.7.2.8 La vérification de la conformité aux paragraphes 11.7.2.1 à 11.7.2.7 est effectuée par examen et par les essais des paragraphes 11.7.2.9 à 11.7.2.15.

11.7.2.9 Le dispositif de commande est muni d'un câble souple et les conducteurs sont introduits dans les bornes, les vis éventuelles des bornes étant serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas aisément changer de position. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé de la manière prévue, les vis étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié au paragraphe 19.1.

11.7.2.10 Après cette préparation, il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur du dispositif au point que le câble ou les parties internes puissent être endommagés, ou que les parties internes du dispositif soient gênées de façon que la conformité à la présente norme soit affectée.

11.7.2.11 Le câble est ensuite soumis à des tractions dont la valeur et le nombre sont indiqués dans le tableau 11.7.2. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

11.7.2.12 Immédiatement après, le câble est soumis pendant 1 min à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le tableau 11.7.2.

11.7.2.4 Cord anchorages shall be so designed that:

- the cord cannot touch clamping screws of the cord anchorage, if these screws are accessible metal parts;
- the cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cord;
- for attachment method X or M at least one part is securely fixed to the control;
- for attachment method X or M replacement of the flexible cord does not require the use of a special purpose tool;
- for attachment method X they are suitable for the different types of flexible cord which may be connected.
- for attachment method X the design and location make replacement of the flexible cord easily possible.

11.7.2.5 For other than attachment method Z, make-shift methods such as tying the cord into a knot, or tying the ends with string shall not be used.

11.7.2.6 Glands shall not be used as cord anchorages in in-line cord controls using attachment method X unless they make provision for clamping all types and sizes of cords used in Sub-clause 10.1.4.

11.7.2.7 Screws, if any, which have to be operated when replacing the cord, shall not serve to fix any other component, unless either the control is rendered inoperable or manifestly incomplete if they are omitted or incorrectly replaced, or the component intended to be fixed cannot be removed without the aid of a tool when replacing the flexible cord.

11.7.2.8 Compliance with Sub-clauses 11.7.2.1 to 11.7.2.7, inclusive, is checked by inspection and by the tests of Sub-clauses 11.7.2.9 to 11.7.2.15 inclusive.

11.7.2.9 The control is fitted with a flexible cord and the conductors are introduced into the terminals, the terminal screws, if any, being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cord anchorage is used in the intended manner, the screws being tightened with a torque equal to two-thirds of the torque specified in Sub-clause 19.1.

11.7.2.10 After this preparation, it shall not be possible to push the cord into the control to such an extent that the cord or internal parts of the control could be damaged, or that internal parts are interfered with in a way which might impair compliance with this standard.

11.7.2.11 The cord is then subjected to pulls of the value and number shown in Table 11.7.2. The pulls are applied in the most unfavorable direction, without jerks, each time for 1 s.

11.7.2.12 Immediately afterwards, the cord is subjected for 1 min to a torque of the value shown in Table 11.7.2.

TABLEAU 11.7.2

Type de dispositif	Effort de traction (N) ¹⁾	Couple de torsion (Nm) ¹⁾	Nombre de tractions ¹⁾
Dispositifs séparés:			
Jusqu'à 1 kg inclus	30	0,1	25
au-dessus de 1 kg à 4 kg inclus	60	0,25	25
plus de 4 kg	100	0,35	25
Dispositifs intercalés (à l'exclusion des dispositifs séparés)	90	0,25	100

¹⁾ Certaines normes particulières du matériel peuvent imposer des valeurs différentes.

11.7.2.13 Pour la fixation du type X, les essais sont d'abord effectués avec le câble le plus léger admissible de la plus petite section mentionnée au paragraphe 10.1.4, puis avec le câble le plus voisin de la plus forte section mentionnée. Pour les fixations du type M, du type Y ou du type Z seul le câble déclaré ou monté est utilisé.

11.7.2.14 Pendant les essais le câble ne doit pas être endommagé. Après les essais, on ne doit pas constater un déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm, les conducteurs ne doivent pas s'être déplacés dans les bornes sur une distance de plus de 1 mm et il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable à la connexion. Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

11.7.2.15 Pour mesurer le déplacement longitudinal on fait avant les essais une marque sur le câble soumis à la traction à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction et de torsion. Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, le câble étant maintenu tendu.

11.8 Dimensions des câbles fixés à demeure

11.8.1 Les câbles souples fixés à demeure ne doivent pas être plus légers que les câbles sous gaine ordinaire de caoutchouc (désignation 245 IEC 53) ou les câbles sous gaine légère de polychlorure de vinyle (désignation 227 IEC 53), sauf que l'utilisation d'un câble souple plus léger est admissible si la norme particulière du matériel l'autorise.

La vérification est effectuée par examen.

11.8.2 Les dispositifs de commande équipés de câbles souples fixés à demeure doivent l'être avec des câbles dont les conducteurs ont des sections au moins égales aux valeurs du tableau 11.8.2.

TABLEAU 11.8.2

Courant dans le circuit applicable (A)	Section nominale (mm ²)
Jusqu'à 6 inclus ²⁾	0,75
de 6 à 10 inclus	1
de 10 à 16 inclus	1,5
de 16 à 25 inclus	2,5
de 25 à 32 inclus	4
de 32 à 40 inclus	6
de 40 à 63 inclus	10

¹⁾ Dans certains pays, d'autres sections de conducteur sont applicables.

²⁾ Les sections inférieures à 0,75 mm² ne sont admises que pour les dispositifs de la classe III ou si la norme particulière du matériel autorise de telles sections.

TABLE 11.7.2

Control	Pull (N) ¹⁾	Torque (Nm) ¹⁾	Number of pulls ¹⁾
Free-standing controls:			
Up to and including 1 kg	30	0.1	25
over 1 kg up to and including 4 kg	60	0.25	25
over 4 kg	100	0.35	25
In-line cord controls: (other than free-standing controls)	90	0.25	100

¹⁾ Some equipment standards may require a different value.

11.7.2.13 For attachment method X, the tests are made first with the lightest permissible type of flexible cord of the smallest cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4 and then with the next heavier type of flexible cord of the largest cross-sectional area used. For attachment methods M, Y or Z only the declared or fitted cord is used.

11.7.2.14 During the tests, the cord shall not be damaged. After the tests the cord shall not have been displaced longitudinally by more than 2 mm, the conductors shall not have been moved over a distance of more than 1 mm in the terminals, and there shall be no appreciable strain at the connection. Creepage distances and clearances shall not have been reduced below the value specified in Clause 20.

11.7.2.15 For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 20 mm from the cord anchorage, before starting the tests. After the tests the displacement of the mark on the cord in relation to the cord anchorage is measured while the cord is subjected to the pull.

11.8 Size of cords - non-detachable

11.8.1 Non-detachable cords shall not be lighter than ordinary tough rubber sheathed flexible cord, designated 245 IEC 53, or ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cord, designated 227 IEC 53, except that the use of a lighter flexible cord is permissible if allowed in a particular equipment standard.

Compliance is checked by inspection.

11.8.2 Controls fitted with non-detachable cords shall have a cord with conductors of a size not less than that shown in Table 11.8.2.

TABLE 11.8.2

Current in relevant circuit (A)	Nominal cross-sectional area (mm ²) ¹⁾
Up to and including 6 ²⁾	0.75
over 6 up to and including 10	1
over 10 up to and including 16	1.5
over 16 up to and including 25	2.5
over 25 up to and including 32	4
over 32 up to and including 40	6
over 40 up to and including 63	10

¹⁾ In some countries other sizes of conductors apply.

²⁾ Lower values than 0.75 mm² are only permitted for Class III controls or if permitted in a particular equipment standard.

La vérification est effectuée par examen.

- 11.8.3 Dans les dispositifs de commande, l'espace intérieur prévu pour le logement des câbles souples doit être suffisant pour que leur introduction et leur connexion soient faciles, les capots éventuels devant pouvoir être refermés sans risque de dommage pour les conducteurs ou leurs gaines isolantes. Il doit être possible de vérifier le montage correct des conducteurs avant la remise en place du capot.

La vérification est effectuée par examen et par un essai de montage de la plus forte section de conducteur mentionnée au paragraphe 10.1.4.

11.9 Entrées

- 11.9.1 Les entrées de câbles souples externes doivent être conçues et profilées ou doivent être munies de traversées de telle façon que le revêtement du câble puisse être introduit sans risque de détérioration.

- 11.9.2 En l'absence d'une traversée, l'entrée du câble doit être en matière isolante.

- 11.9.3 Lorsque l'entrée est équipée d'une traversée, celle-ci doit être en matière isolante et

- doit être de forme telle qu'elle ne puisse endommager le câble,
- doit être fixée de façon sûre,
- ne doit pas pouvoir être enlevée sans l'aide d'un outil,
- ne doit pas faire partie intégrante du câble si une fixation du type X est utilisée.

- 11.9.4 Une traversée ne doit pas être en caoutchouc, sauf dans le cas des fixations du type M, du type Y et du type Z pour les dispositifs de commande des classes 0, 0I ou I où le caoutchouc est admis si la traversée fait partie intégrante d'une gaine en caoutchouc naturel.

La vérification de la conformité aux paragraphes 11.9.1 à 11.9.4 est effectuée par examen et par un essai à la main.

11.10 Socles de connecteurs et prises

- 11.10.1 Les socles et les prises destinés à être utilisés par l'utilisateur pour l'interconnexion des dispositifs et des matériels associés doivent être conçus de manière à rendre improbable leur engagement mutuel ou avec des socles et des prises destinés à établir des connexions avec d'autres matériels, si un tel engagement représente un danger pour les personnes ou pour l'environnement ou un risque de dommage pour les matériels concernés.

La vérification est effectuée par examen.

- 11.10.2 Les dispositifs de commande intercalés munis d'un socle ou d'une prise doivent avoir des caractéristiques nominales ou doivent être protégés de façon à éviter une surcharge accidentelle du dispositif, des socles ou des prises en usage normal.

La vérification est effectuée par examen.

11.11 Prescriptions pendant montage et opérations d'entretien et de réparation

11.11.1 Capots et leurs fixations

- 11.11.1.1 Pour les dispositifs de commande autres qu'intégrés, le fait d'enlever un capot ou un couvercle prévu pour être enlevé lors du montage ou pendant les opérations d'entretien ou de réparation du dispositif ou de l'appareil effectuées par l'utilisateur ou par un technicien, ne doit pas changer les réglages initiaux si cela risque d'affecter la conformité à la présente norme.

Compliance is checked by inspection.

- 11.8.3 The space for the flexible cord inside the control shall be adequate to allow the conductors to be easily introduced and connected, and the cover, if any, fitted without risk of damage to the conductors or their insulation. It shall be possible to check that the conductors are correctly connected and positioned before the cover is fitted.

Compliance is checked by inspection and by connecting cords of the largest cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4.

11.9 Inlet openings

- 11.9.1 Inlet openings for flexible external cords shall be so designed and shaped, or shall be provided with an inlet bushing, so that the covering of the cord can be introduced without risk of damage.

- 11.9.2 If an inlet bushing is not provided then the inlet opening shall be of insulating material.

- 11.9.3 If an inlet bushing is provided then it shall be of insulating material, and:

- shall be so shaped as to prevent damage to the cord,
- shall be reliably fixed,
- shall not be removable without the aid of a tool,
- shall, if attachment method X is used, not be integral with the cord.

- 11.9.4 An inlet bushing shall not be of rubber, with the exception that for attachment methods M, Y and Z for Class 0, 0I or Class I controls, rubber is allowed if the bushing is integral with the sheath of a cord of rubber.

Compliance with Sub-clauses 11.9.1 to 11.9.4 inclusive is checked by inspection and manual test.

11.10 Equipment inlets and socket-outlets

- 11.10.1 The design of equipment inlets and socket-outlets intended for use by the user for the inter-connection of controls and equipment shall be such as to render unlikely their engagement with each other or with equipment inlets or socket-outlets intended for other systems if such engagement could cause danger to persons or surroundings, or damage to the equipment.

Compliance is checked by inspection.

- 11.10.2 In-line cord controls provided with an equipment inlet or socket-outlet shall be so rated, or so protected, that unintentional overloading of either the control, equipment inlet or socket-outlet cannot occur in normal use.

Compliance is checked by inspection.

11.11 Requirements during mounting, maintenance and servicing

11.11.1 Covers and their fixing

- 11.11.1.1 For other than integrated controls, the removal of a cover or cover plate, which is intended to be removed during mounting, user maintenance or servicing of the control or equipment, shall not affect the setting of the control if this might impair compliance with this standard.

- 11.11.1.2 La fixation de ces capots doit être telle qu'ils ne puissent être ni déplacés ni remontés de façon incorrecte si cela pouvait induire en erreur l'utilisateur ou affectait la conformité à la présente norme. La fixation des capots prévus pour être enlevés pour montage ne doit pas servir à maintenir des éléments autres que des organes de manœuvre ou des joints.

La vérification de la conformité aux paragraphes 11.11.1.1 et 11.11.1.2 est effectuée par examen.

Dans certains pays, un capot fixé sans vis démontable sans l'aide d'un outil et qui donne accès à des parties actives, doit subir les essais suivants:

Un capot démontable à la main ne doit pas se détacher sous l'effet d'une force d'écrasement de 60 N appliquée entre deux points quelconques distants d'au plus 125 mm, cette distance étant mesurée à l'aide d'un ruban tendu sur la partie de la surface du capot qui est susceptible d'être contenue dans la paume d'une main. L'essai est effectué avant et après dix démontages et remontages du capot.

Un capot ne doit pas se décrocher sous l'effet d'une traction directe de 60 N. Pour cet essai, le capot est saisi en deux points convenablement choisis. L'essai est effectué avant et après dix démontages et remontages du capot.

Un capot doit résister à des chocs de 1,35 Nm sur toutes ses faces accessibles (un choc par face) sans déplacement et sans dommages pour les parties internes du dispositif, ni perturbation de son fonctionnement à la suite de l'essai. Le rayon de la bille à employer pour cet essai est d'au moins 25,4 mm.

Dans certains pays, la continuité électrique de circuits de mise à la terre pour des capots fixés sans vis doit être conforme aux prescriptions des paragraphes 9.3 et 9.5.

11.11.1 Moyen de fixation du capot

Les vis de fixation des capots ou des couvercles qui doivent être enlevées lors du montage et pour les opérations d'entretien ou de réparation effectuées par l'utilisateur ou par un technicien doivent être imperdables.

La vérification est effectuée par examen.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si les vis en question sont munies de rondelles serrantes de carton ou d'une matière analogue.

11.11.3 Organe de manœuvre

- 11.11.3.1 Le montage et l'enlèvement de l'organe de manœuvre d'un dispositif de commande conformément à la méthode prévue ne doivent causer aucun dommage.

- 11.11.3.2 Si les limites supérieure et inférieure de la plage de réglage à la disposition du fabricant ou de l'utilisateur d'une action de type 2 sont matérialisées par des moyens mécaniques associés à un organe de manœuvre, ce dernier ne doit pas être démontable sans l'aide d'un outil.

- 11.11.3.3 Si un organe de manœuvre d'un dispositif de commande à action de type 1 comportant une position «arrêt» ou un organe de manœuvre d'un dispositif quelconque à action de type 2 est utilisé pour indiquer l'état du dispositif, il ne doit pas être possible de monter cet organe dans une position incorrecte.

La vérification de la conformité aux paragraphes 11.11.3.1 à 11.11.3.3 est effectuée par examen et, pour les organes de manœuvre qui ne nécessitent pas d'outil pour leur démontage, par l'essai du paragraphe 18.9.

Des normes particulières du matériel peuvent exiger qu'il soit impossible de monter d'une manière incorrecte l'organe de manœuvre qui est utilisé pour indiquer l'état du dispositif.

11.11.4 Parties qui servent d'isolation supplémentaire ou d'isolation renforcée

Les parties des dispositifs de commande qui servent d'isolation supplémentaire ou d'isolation renforcée et qui sont susceptibles d'être oubliées lors du remontage du dispositif après des opérations d'entretien ou de réparation effectuées par l'utilisateur ou par un technicien, doivent être fixées de telle

- 11.11.1.2 The fixing of covers shall be such that they cannot be displaced, nor replaced incorrectly if this could mislead the user or would impair compliance with this standard. The fixing of covers which need to be removed for mounting shall not serve to fix any parts other than actuating members or gaskets.

Compliance with Sub-clauses 11.11.1.1 and 11.11.1.2 is checked by inspection.

In some countries, a screwless fixed cover which gives access to bare live parts and which does not require a tool for its removal shall withstand the following tests:

A cover, which can be removed with one hand, shall not be released when a squeezing force of 60 N is applied at any two points, the distance between which does not exceed 125 mm, as measured by a tape stretched tightly over that portion of the surface of the cover which would be encompassed by the palm of the hand. The test is performed before and after ten removal and replacement operations.

A cover shall not become disengaged from the case when a direct pull of 60 N is applied. For this test, the cover is to be gripped at any two convenient points. The test shall be performed before and after ten removal and replacement operations.

A cover shall be capable of withstanding an impact of 1.35 Nm applied to the accessible faces of the cover (one blow per face) without being displaced, and there shall be no damage to internal parts nor malfunction of the control as a result of this test. The radius of the ball used for this test shall be not less than 25.4 mm.

In some countries, the continuity of the earthing means for a screwless fixed cover shall comply with the requirements of Sub-clauses 9.3 and 9.5.

11.11.2 Cover fixing means

Fixing screws of covers or cover plates which need to be removed during mounting, user maintenance or servicing shall be captive.

Compliance is checked by inspection.

The use of tight-fitting washers of cardboard or similar material is deemed to meet this requirement.

11.11.3 Actuating member

- 11.11.3.1 A control shall not be damaged when its actuating member is mounted or removed in the intended manner.

- 11.11.3.2 If the maximum or minimum setting by manufacturer or user of a Type 2 action is limited by mechanical means associated with an actuating member, such actuating member shall not be removable without the use of a tool.

- 11.11.3.3 If an actuating member of a control with a Type 1 action providing an "OFF" position, or the actuating member of any control with a Type 2 action is used to indicate the condition of the control, it shall not be possible to fix the actuating member in an incorrect position.

Compliance with Sub-clauses 11.11.3.1 to 11.11.3.3 inclusive is checked by inspection and, for actuating members which do not require a tool for their removal, by the test of Sub-clause 18.9.

Standards for equipment may require that an actuating member used to indicate the condition of a control shall not be capable of being fixed in an incorrect position.

11.11.4 Parts forming supplementary or reinforced insulation

Parts of controls which serve as supplementary insulation or reinforced insulation and which might be omitted during reassembly after user maintenance or servicing, shall either be fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged, or be so designed that they cannot be

manière qu'il soit impossible de les enlever sans dommages sérieux, ou conçues de telle manière qu'il soit impossible de les remonter dans une position incorrecte et que leur omission rende le dispositif inopérant ou manifestement incomplet.

La vérification est effectuée par examen.

Une enveloppe métallique recouverte d'une couche de vernis ou d'un revêtement du même genre s'enlevant aisément par grattage n'est pas considérée comme satisfaisant à cette prescription.

11.11.5 *Manchons utilisés comme isolation supplémentaire*

Des manchons isolants utilisés comme isolation supplémentaire sur des conducteurs intégrés doivent être maintenus en position par des moyens sûrs.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

Un manchon est considéré comme étant fixé par des moyens sûrs si on ne peut l'enlever qu'en le cassant ou le coupant, ou s'il est serré.

11.11.6 *Cordons de traction*

Un cordon de traction doit être isolé des parties actives et le dispositif de commande doit être conçu de telle manière qu'il soit possible de monter ou de remplacer le cordon de traction sans que les parties actives deviennent accessibles.

La vérification est effectuée par examen.

11.11.7 *Revêtements isolants*

Les revêtements et cloisons isolants et autres éléments analogues doivent avoir une résistance mécanique adéquate et doivent être fixés de façon sûre.

La vérification est effectuée par examen.

12. **Résistance à l'humidité**

12.1 *Protection contre la pénétration d'eau*

12.1.1 Les dispositifs de commande autres que les dispositifs de commande classés IPX0 doivent assurer le degré de protection approprié contre la pénétration d'eau lorsqu'ils sont montés ou utilisés de la manière déclarée.

Un dispositif dont le degré de protection contre l'humidité déclaré par le fabricant dépend de son montage dans ou sur un matériel, doit être monté dans ou sur un boîtier fermé qui représente ce matériel, et les essais doivent être effectués en utilisant cet ensemble simulé.

Les essais du présent article ne sont pas destinés à vérifier la conformité du joint prévu entre le dispositif de commande et le matériel.

12.1.2 *La vérification consiste d'abord à préparer le dispositif de commande de la manière indiquée aux paragraphes 12.1.3 à 12.1.6, puis à effectuer l'essai approprié spécifié dans la Publication 529 de la CEI. Immédiatement après l'essai approprié, le dispositif doit satisfaire à l'essai diélectrique du paragraphe 13.2 et un examen doit montrer que l'eau qui pourrait avoir pénétré dans le dispositif ne peut avoir de conséquences néfastes: en particulier, il ne doit pas y avoir de traces d'eau, sur les isolations, qui pourraient entraîner une réduction des lignes de fuite et des distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.*

12.1.3 *Les dispositifs de commande sont placés pendant 24 h dans une salle d'essais à atmosphère normale avant d'être soumis à l'essai approprié.*

replaced in an incorrect position, and that, if they are omitted, the control is rendered inoperable or manifestly incomplete.

Compliance is checked by inspection.

Lining metal enclosures with a coating of lacquer, or with other material in the form of a coating which can be easily removed by scraping, is not deemed to meet this requirement.

11.11.5 *Sleeving as supplementary insulation*

Sleeving used as supplementary insulation on integrated conductors shall be retained in position by a positive means.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

A sleeve is considered to be fixed by a positive means if it can only be removed by breaking or cutting, or if it is clamped.

11.11.6 *Pull-cords*

Pull cords shall be insulated from live parts and the control shall be so designed that it is possible to fit or to replace the pull-cord without live parts becoming accessible.

Compliance is checked by inspection.

11.11.7 *Insulating linings*

Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength and shall be secured in a reliable manner.

Compliance is checked by inspection.

12. **Moisture resistance**

12.1 *Protection against ingress of water*

12.1.1 Controls other than those classified IPX0 shall provide the appropriate degree of protection against ingress of water, when mounted or used in the declared manner.

A control which relies on mounting in or on an equipment for the declared degree of moisture protection shall be suitably mounted in, or on, a closed box to simulate the equipment and the tests shall be performed using this simulated assembly.

The tests in this clause are not intended to determine the suitability of the seal between the control and the equipment.

12.1.2 *Compliance is checked by first preparing the control as described in Sub-clauses 12.1.3 to 12.1.6 inclusive and then by carrying out the appropriate test specified in IEC Publication 529. Immediately after the appropriate test the control shall withstand the electric strength test specified in Sub-clause 13.2, and inspection shall show that any water which may have entered the control has not impaired compliance with this standard: in particular, there shall be no trace of water on insulation which could result in reduction of creepage distances and clearances below the values specified in Clause 20.*

12.1.3 *Controls are allowed to stand in normal test room atmosphere for 24 h before being subjected to the appropriate test.*

- 12.1.4 Les dispositifs de commande munis de câbles souples amovibles sont équipés d'un socle de connecteur et d'un câble souple appropriés; les dispositifs de commande munis de câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type X sont équipés des conducteurs appropriés de la plus petite section spécifiée au paragraphe 10.1.4. Les dispositifs de commande munis de câbles souples fixés à demeure ayant des fixations du type M, du type Y ou du type Z sont essayés avec les câbles déclarés dans les instructions du fabricant ou livrés avec les échantillons.
- 12.1.5 Les parties amovibles sont enlevées et soumises, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale, aux essais correspondants.
- 12.1.6 Les bagues d'étanchéité des presse-étoupe et les autres moyens éventuels permettant d'assurer l'étanchéité sont vieillies dans une atmosphère qui a la composition et la pression de l'air ambiant, en les suspendant librement dans une étuve à air chaud renouvelé par tirage naturel. Ils sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans l'étuve à une température de 70 ± 2 °C.
- 12.1.6.1 Il est recommandé d'utiliser une étuve chauffée électriquement pour le traitement de vieillissement des presse-étoupe et des autres moyens d'assurer l'étanchéité. Le renouvellement de l'air par tirage naturel peut être réalisé au moyen de trous ménagés dans les parois de l'étuve.
- 12.1.6.2 Immédiatement après le traitement de vieillissement, les échantillons sont retirés de l'étuve et laissés au repos, à la température de l'air ambiant et à l'abri de la lumière du jour, pendant au moins 16 h avant d'être réassemblés. Les presse-étoupe et les autres moyens d'assurer l'étanchéité sont alors serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui donné dans le tableau du paragraphe 19.1.
- 12.2 Protection contre les conditions d'humidité
- 12.2.1 Les dispositifs de commande doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.
- 12.2.2 La vérification est effectuée par la séquence d'essais décrite au paragraphe 12.2.3 après l'épreuve hygroscopique décrite aux paragraphes 12.2.5 à 12.2.9.
- 12.2.3 Pour les dispositifs de commande intercalés dans un câble souple, les dispositifs de commande séparés et les dispositifs de commande à montage indépendant, l'essai du paragraphe 13.1 suivi de l'essai du paragraphe 13.2 est effectué immédiatement après l'épreuve hygroscopique. Pour les dispositifs de commande intégrés et incorporés, l'essai du paragraphe 13.2 est effectué immédiatement après l'épreuve hygroscopique. Ces essais doivent être effectués de telle sorte qu'il ne se produise pas de condensation sur une surface quelconque des échantillons d'essais.
- 12.2.4 Le dispositif de commande ne doit présenter aucun dommage qui compromettrait la conformité à la présente norme.
- 12.2.5 Les entrées de conducteurs, s'il en existe, et les trous d'écoulement sont laissés ouverts. Si un dispositif classé IPX7 comporte un trou d'écoulement, ce dernier est ouvert.
- 12.2.6 Les parties amovibles sont enlevées et soumises, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale à l'épreuve hygroscopique.
- 12.2.7 Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est porté à une température comprise entre t et $(t + 4)$ °C. L'échantillon est alors maintenu dans l'enceinte humide pendant:
- 2 jours (48 h) pour les dispositifs de commande IPX0;
 - 7 jours (168 h) pour tous les autres dispositifs de commande.

12.1.4 Controls provided with a detachable cord are fitted with an appropriate equipment inlet and flexible cord; controls with a non-detachable cord using attachment method X are fitted with the appropriate conductors with the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 10.1.4. Controls provided with a non-detachable cord using attachment methods M, Y or Z are tested with the cord declared or delivered with the samples.

12.1.5 Detachable parts are removed and subjected, if necessary, to the tests with the main part.

12.1.6 Sealing rings of glands and other sealing means, if any, are aged in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air, by suspending them freely in a heating cabinet, ventilated by natural circulation. They are kept in the cabinet at a temperature of $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, for 10 days (240 h).

12.1.6.1 To age the glands and other sealing means the use of an electrically heated cabinet is recommended. Natural circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

12.1.6.2 Immediately after ageing, the parts are taken out of the cabinet and left at room temperature, avoiding direct daylight, for at least 16 h, before being reassembled. The glands and other sealing means are then tightened with a torque equal to two-thirds of that given in the table of Sub-clause 19.1.

12.2 Protection against humid conditions

12.2.1 All controls shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

12.2.2 Compliance is checked by the test sequence described in Sub-clause 12.2.3, after the humidity treatment of Sub-clauses 12.2.5 to 12.2.9, inclusive.

12.2.3 For in-line cord, free-standing and independently mounted controls, the test of Sub-clause 13.1 followed by the test of Sub-clause 13.2 is conducted immediately after the humidity treatment. For integrated and incorporated controls, the test of Sub-clause 13.2 is conducted immediately after the humidity treatment. These tests shall be conducted in a manner such that condensation does not occur on any surface of the test samples.

12.2.4 The control shall show no damage so as to impair compliance with this standard.

12.2.5 Cable inlet openings, if any, and drain holes are left open. If a drain hole is provided for an IPX7 control, it is opened.

12.2.6 Detachable parts are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.

12.2.7 Before being placed in the humidity cabinet, the sample is brought to a temperature between t and $(t + 4) ^\circ\text{C}$. The sample is then kept in the humidity cabinet for:

- 2 days (48 h) for IPX0 controls;
- 7 days (168 h) for all other controls.

12.2.8 *L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative comprise entre 91% et 95%. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 °C près, à une valeur appropriée comprise (t) entre 20 °C et 30 °C.*

12.2.9 *Après ce traitement, les essais de l'article 13 sont effectués soit dans l'enceinte humide, soit dans un local où les dispositifs ont été entreposés pour les porter à la température prescrite après le remontage des parties amovibles éventuelles.*

Pour porter l'échantillon à la température spécifiée, il convient, dans la plupart des cas, de le laisser séjourner à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.

Une humidité relative comprise entre 91% et 95% peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée dans l'eau de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) cette solution ayant une surface de contact avec l'air suffisamment étendue. Il faut prendre soin que l'échantillon en essai ne soit pas soumis à la condensation ou à d'autres agents de contamination de la solution saline ou d'une partie quelconque de l'appareil d'essai.

Les conditions imposées pour l'enceinte humide exigent un brassage constant de l'air à l'intérieur et, en général, une isolation thermique de l'enceinte.

13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

13.1 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement des dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant doit être adéquate.

13.1.1 *La vérification est effectuée par l'essai des paragraphes 13.1.2 à 13.1.4 inclus. Cet essai est effectué lorsqu'il est spécifié à l'article 12.*

13.1.2 *Lorsqu'on mesure l'isolation renforcée ou l'isolation supplémentaire des parties autres que métalliques, chaque surface appropriée de l'isolation est recouverte d'une feuille métallique de manière à fournir une électrode pour l'essai.*

13.1.3 *On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V environ, la mesure étant effectuée après 1 min d'application de la tension.*

13.1.4 *La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans le tableau 13.1.*

TABLEAU 13.1

Isolation à essayer	Résistance d'isolement (MΩ)
Isolation fonctionnelle	—
Isolation principale	2
Isolation supplémentaire	5
Isolation renforcée	7

13. Rigidité diélectrique

La rigidité diélectrique de tous les dispositifs de commande doit être adéquate.

13.2.1 *La vérification est effectuée par l'essai des paragraphes 13.2.2 à 13.2.4 inclus. Cet essai est effectué lorsqu'il est spécifié à l'article 12 et à l'article 17.*

12.2.8 *The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity between 91% and 95%. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 °C of any convenient value (t) between 20 °C and 30 °C.*

12.2.9 *After this treatment the tests of Clause 13 are made either in the humidity cabinet, or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature after the reassembly of any detached parts.*

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

A relative humidity between 91% and 95% can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water having a sufficiently large contact surface with the air. Care should be taken such that the test sample is not subjected to condensation or other contaminants from the salt solution or from any part of the test equipment.

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general to use a cabinet which is thermally insulated.

13 Electric strength and insulation resistance

13.1 Insulation resistance

The insulation resistance of in-line cord, free-standing and independently mounted controls shall be adequate.

13.1.1 *Compliance is checked by the test of Sub-clauses 13.1.2 to 13.1.4 inclusive. This test is made when specified in Clause 12.*

13.1.2 *When measuring reinforced or supplementary insulation to other than metal parts, each appropriate surface of the insulation is covered with a metal foil to provide an electrode for the test.*

13.1.3 *The insulation resistance is measured with a d. c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage.*

13.1.4 *The insulation resistance shall be not less than that shown in Table 13.1.*

TABLE 13.1

Insulation to be tested	Insulation resistance (M Ω)
Operational insulation	—
Basic insulation	2
Supplementary insulation	5
Reinforced insulation	7

13.2 Electric strength

The electric strength of all controls shall be adequate.

13.2.1 *Compliance is checked by the following test of Sub-clauses 13.2.2 to 13.2.4 inclusive. This test is made when specified in Clause 12 and Clause 17.*

- 13.2.2 Lorsqu'on mesure l'isolation renforcée ou l'isolation supplémentaire des parties autres que métalliques, chaque surface appropriée de l'isolation est recouverte d'une feuille métallique de manière à fournir une électrode pour l'essai.
- 13.2.3 L'isolation est soumise à une tension pratiquement sinusoïdale de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. La tension dont la valeur est indiquée dans le tableau 13.2 est appliquée pendant 1 min à l'isolation ou à la coupure figurant dans ce même tableau.
- 13.2.4 Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur. Il ne doit se produire ni contournement ni claquage. Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus.

TABLEAU 13.2

Isolation ou coupure de circuit à essayer ^{5) 9)}	Tensions d'essai en fonction des tensions de service ¹⁰⁾				
	Jusqu'à 50 V	De 50 V à 130 V	De 130 V à 250 V	De 250 V à 440 V	Supérieure à 440 V
Isolation fonctionnelle	500	1 000	1 250	1 250	2 000
Isolation principale ^{3) 6)}	500	1 000	1 250	2 000	2 500
Isolation supplémentaire ^{3) 6) 7)}	—	1 500	2 750	2 750	3 000
Isolation renforcée ^{3) 6) 7) 8)}	500 ⁹⁾	2 500	3 750	3 750	5 000
Coupure totale de circuit ⁴⁾	500	1 000	1 500	2 000	2 500
Microcoupure ⁴⁾	120	260	500	880	1 320
Micro-interruption ²⁾	—	—	—	—	—

¹⁾ Non applicable à la classe III.

²⁾ Il n'y a pas de prescriptions de rigidité diélectrique pour les micro-interruptions, car on considère qu'il leur suffit de satisfaire aux prescriptions des articles 15 à 17. De plus, pour un dispositif de commande établissant une microcoupure dans une position de sa liaison de manœuvre et une micro-interruption dans les autres positions, les positions correspondant aux micro-interruptions ne font l'objet d'aucune prescription de rigidité diélectrique.

³⁾ Pour les essais portant sur l'isolation principale, sur l'isolation supplémentaire et sur l'isolation renforcée, toutes les parties actives doivent être interconnectées et le nombre maximal de contacts doit être en position fermée.

⁴⁾ Pour l'essai des coupures totales et des microcoupures, les contacts sont ouverts automatiquement ou manuellement, et essayés dès que possible après l'ouverture pour vérifier que la séparation des contacts et le comportement du support isolant sont satisfaisants.

Dans le cas des dispositifs de commande thermosensibles, il peut être nécessaire de fournir des échantillons spéciaux réglés spécialement pour ouvrir entre 15 °C et 25 °C pour que cet essai puisse être effectué à la température ambiante immédiatement après l'enlèvement de l'enceinte humide.

⁵⁾ Les composants spéciaux susceptibles d'empêcher l'exécution de cet essai tels que les parties électroniques, les lampes au néon, les bobines et les enroulements sont déconnectés à un pôle ou shuntés, selon l'isolation à essayer. Les condensateurs doivent être shuntés, sauf pour les essais pour l'isolation fonctionnelle où un pôle est déconnecté. Si cette façon de procéder se révèle inapplicable, on considère que les essais des articles 15 à 17 sont suffisants.

⁶⁾ Toute pièce métallique en contact avec une pièce métallique accessible est considérée comme accessible.

⁷⁾ Pour l'essai d'une isolation supplémentaire ou renforcée, la feuille métallique est appliquée de telle manière qu'une matière de remplissage éventuelle soit essayée de façon efficace.

⁸⁾ Pour les dispositifs de commande qui comportent une isolation renforcée en plus d'une double isolation, il convient de prendre des précautions particulières pour que la tension appliquée à l'isolation renforcée ne dépasse pas les limites admissibles pour l'isolation principale ou l'isolation supplémentaire qui constituent la double isolation.

⁹⁾ Pour les dispositifs de commande des classes I et 0I et pour les dispositifs de commande destinés à des appareils de la classe I, il faut prendre soin de maintenir une distance suffisante entre la feuille métallique et les parties métalliques accessibles pour éviter de dépasser les limites admissibles pour l'isolation entre les parties actives et des parties métalliques mises à la terre.

¹⁰⁾ Le transformateur de haute tension utilisé pour cet essai doit être conçu de façon que lorsque les bornes de sortie sont en court-circuit après l'ajustement de la tension de sortie à la tension d'essai le courant de sortie soit d'au moins 200 mA. Le relais à maximum de courant ne doit pas déclencher à moins de 100 mA. On prend soin que la valeur efficace de la tension d'essai soit mesurée à $\pm 3\%$.

13.2.2 When measuring reinforced or supplementary insulation to other than metal parts, each appropriate surface of the insulation is covered with a metal foil to provide an electrode for the test.

13.2.3 The insulation is subjected to a voltage of substantially sine waveform, having frequency of 50 Hz or 60Hz. Voltage is applied for 1 min across the insulation or disconnection indicated in Table 13.2 and has the value shown in the table.

13.2.4 Initially not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value. No flashover or breakdown shall occur. Glow discharges without drop in voltage are neglected.

TABLE 13.2

Insulation or disconnection to be tested ³⁾	Test voltage for working voltages ¹⁰⁾				
	Up to 50 V	Over 50 V and up to 130 V	Over 130 V and up to 250 V	Over 250 V and up to 440 V	Over 440 V
Operational Insulation	500	1 000	1 250	1 250	2 000
Basic insulation ^{3) 6)}	500	1 000	1 250	2 000	2 500
Supplementary insulation ^{3) 6) 7)}	—	1 500	2 750	2 750	3 000
Reinforced insulation ^{3) 6) 7) 8)}	500 ¹⁾	2 500	3 750	3 750	5 000
Across full-disconnection ⁴⁾	500	1 000	1 500	2 000	2 500
Across micro-disconnection ⁴⁾	120	260	500	880	1 320
Across micro-interruption ²⁾	—	—	—	—	—

¹⁾ Not applicable to Class III situations.

²⁾ There are no electric strength requirements for micro-interruption, the satisfactory completion of the tests of Clauses 15 to 17 inclusive are considered to be sufficient. Furthermore, for a control which has micro-disconnection in one position of its actuating means and micro-interruption in other positions there are no requirements for electric strength for those positions corresponding to micro-interruption.

³⁾ For the tests of basic, supplementary and reinforced insulation all live parts are connected together and the maximum number of contacts are in the closed position.

⁴⁾ For the test of full-disconnection and micro-disconnection contacts are opened automatically or manually and tested as soon after opening as possible to ensure that the contact separation and the supporting insulation are satisfactory.

In the case of temperature sensing controls it may be necessary to provide special samples specially calibrated to open between 15 °C and 25 °C to enable this test to be carried out at room temperature immediately after removal from the humidity cabinet.

⁵⁾ Special components which might render the test impractical such as electronic parts, neon lamps, coils or windings shall be disconnected at one pole or bridged as appropriate to the insulation being tested. Capacitors shall be bridged except for the tests for operational insulation when one pole is disconnected. Where such a proceeding is not practical, the tests of Clauses 15 to 17 inclusive are considered to be sufficient.

⁶⁾ Any metal in contact with accessible metal is also regarded as accessible.

⁷⁾ For the tests of supplementary and reinforced insulation, the metal foil is applied in such a way that sealing compound, if any, is effectively tested.

⁸⁾ For controls incorporating reinforced insulation as well as double insulation, care is taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not over-stress the basic or the supplementary parts of the double insulation.

⁹⁾ For Class I and Class 0I controls and controls for Class I situations, care is taken that adequate clearance is maintained between metal foil and accessible metal parts to avoid over-stressing the insulation between live parts and earthed metal parts.

¹⁰⁾ The high-voltage transformer used for the test must be so designed that when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the test voltage the output current is at least 200 mA. The overcurrent relay must not trip when the output current is less than 100 mA. Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage is measured within $\pm 3\%$.

14. Echauffements

14.1 Les dispositifs de commande et leurs supports ne doivent pas atteindre des températures excessives en usage normal.

14.1.1 *La vérification est effectuée par les essais des paragraphes 14.2 à 14.7 inclus.*

14.1.2 *Pendant cet essai, les températures ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées dans le tableau 14.1 et les dispositifs de commande ne doivent subir aucune modification telle que la conformité à la présente norme et en particulier aux articles 8, 13 et 20 soit compromise.*

14.2 *Les bornes et les connexions destinées au raccordement des conducteurs externes autres que ceux des câbles fixés à demeure ayant des fixations du type M, du type Y ou du type Z doivent être équipées de conducteurs de la section intermédiaire correspondant au type de conducteur et aux caractéristiques nominales utilisés au paragraphe 10.1.4.*

14.2.1 *Si les fixations du type M, du type Y ou du type Z sont utilisées, le câble déclaré par le fabricant ou livré avec le dispositif de commande est utilisé pour l'essai.*

14.2.2 *Si une borne est conçue aussi bien pour des câbles souples que pour des conducteurs fixes, le câble souple approprié est utilisé.*

14.2.3 *Les bornes non destinées au raccordement des conducteurs externes doivent être équipées de conducteurs de la section minimale spécifiée au paragraphe 10.2.1 ou de conducteurs spéciaux si ceux-ci sont déclarés au paragraphe 7.2.*

14.3 *Les dispositifs de commande intercalés sont montés ou posés sur une surface de contre-plaqué peinte en noir mat.*

14.3.1 *Les dispositifs de commande à montage indépendant sont montés comme en usage normal.*

14.4 *Les dispositifs de commande doivent être reliés à une alimentation dont la tension a la valeur la plus défavorable comprise entre 0,94 et 1,06 fois la tension nominale. Les circuits qui ne sont pas sensibles à la tension peuvent être alimentés sous une tension plus basse (mais pas inférieure à 10% de la tension nominale, et chargés de manière que le courant qui les parcourt corresponde au courant le plus défavorable compris entre 0,94 et 1,06 fois le courant nominal).*

14.4.1 *Les circuits et les contacts qui ne sont pas destinés aux charges externes doivent être spécifiés par le fabricant.*

14.4.2 *Les organes de manœuvre sont placés dans la position la plus défavorable.*

14.4.3 *Les contacts qui doivent être initialement fermés pour les besoins de l'essai sont fermés avec le courant et à la tension nominaux du circuit.*

14.4.3.1 *Pour les dispositifs de commande thermosensibles, l'élément sensible est chauffé ou refroidi à une température qui diffère de 5 ± 1 °C de la température de fonctionnement mesurée dans les conditions du présent article, de manière que les contacts associés soient en position fermée.*

14.4.3.2 *Pour tous les autres types de dispositifs sensibles, l'élément sensible doit être maintenu dans des conditions telles que les contacts soient fermés, mais aussi près que possible du point d'ouverture.*

14. Heating

14.1 Controls and their supporting surfaces shall not attain excessive temperatures in normal use.

14.1.1 Compliance is checked by the test of Sub-clauses 14.2 to 14.7 inclusive.

14.1.2 During this test, the temperatures shall not exceed the values specified in Table 14.1 and the controls shall not undergo any change so as to impair compliance with this standard and in particular with Clauses 8, 13 and 20.

14.2 Terminals and terminations which are intended for the connection of external conductors, other than those for non-detachable cords using attachment methods M, Y or Z, shall be fitted with conductors of the intermediate cross-sectional area appropriate to the type of conductor and rating used in Sub-clause 10.1.4.

14.2.1 If attachment methods M, Y or Z are used then the cord declared or supplied shall be used for the test.

14.2.2 If a terminal is suitable for both flexible cords and for fixed conductors, then the appropriate flexible cord is used.

14.2.3 Terminals not intended for the connection of external conductors shall be fitted with conductors of the minimum cross-sectional area, as specified in Sub-clause 10.2.1 or with a special conductor if declared in Sub-clause 7.2.

14.3 In-line cord controls are stood or rested on a dull, black painted, plywood surface.

14.3.1 Independently mounted controls are mounted as in normal use.

14.4 Controls shall be connected to a supply having the most unfavourable voltage between 0.94 and 1.06 times the rated voltage. Circuits which are not voltage sensitive may be connected to a lower voltage (but not less than 10% of V_R and loaded such that the most unfavourable current between 0.94 and 1.06 times the rated current flows in the circuit).

14.4.1 Circuits and contacts not intended for external loads shall be specified by the manufacturer.

14.4.2 Actuating members are placed in the most unfavourable position.

14.4.3 Contacts required to be closed initially for the purpose of this test are closed at the rated current and the rated voltage of the circuit.

14.4.3.1 For temperature sensing controls the temperature sensing element is raised or lowered to a temperature which differs from the measured operating temperature under the conditions of this clause (5 ± 1) °C such that the contacts are then in the closed position.

14.4.3.2 For all other sensing controls the sensing element shall be maintained such that the contacts are in the closed position, but are as near the point of opening as is practical.

- 14.4.3.3 Il peut être nécessaire d'élever ou d'abaisser, suivant le cas, la valeur de fonctionnement de la grandeur de manœuvre au-delà de la valeur de fonctionnement de façon à faire fonctionner des contacts, puis de ramener la valeur de la grandeur de manœuvre au niveau requis.
- 14.4.3.4 Pour les autres dispositifs de commande automatiques, il convient de choisir le programme ou la partie de programme la plus contraignante.
- 14.4.4 Si le dispositif de commande commence à fonctionner pendant l'essai, il doit être réglé de manière que ses contacts restent constamment fermés.
- 14.4.4.1 Si un réglage pour refermer les contacts s'avère difficile, l'essai est arrêté et on détermine une nouvelle valeur de fonctionnement pour recommencer l'essai.
- 14.5 Les dispositifs de commande sont essayés dans une enceinte de chauffage et (ou) de réfrigération permettant d'obtenir les conditions ambiantes des paragraphes 14.5.1 et 14.5.2.
- 14.5.1 La température de la tête de commande est maintenue entre T_{max} et $T_{max} + 5\text{ °C}$ ou 1,05 fois T_{max} suivant la valeur la plus élevée. La température des surfaces de montage est maintenue entre T_{smax} et $T_{smax} + 5\text{ °C}$ ou 1,05 fois T_{smax} , suivant la valeur la plus élevée, si elle diffère sensiblement de T_{max} .
- 14.5.2 Les dispositifs de commande intercalés, les dispositifs de commande à montage indépendant et les parties des dispositifs de commande intégrés et incorporés qui sont accessibles lorsque le dispositif est monté en position d'usage normal sont maintenus à une température comprise entre 15 °C et 30 °C, les températures résultantes mesurées étant corrigées pour une température ambiante de référence de 25 °C.
- 14.6 Les températures spécifiées pour la tête de commande, les surfaces de montage et l'élément sensible doivent être atteintes en 1 h environ.
- 14.6.1 Les conditions électriques et thermiques doivent être maintenues pendant 4 h ou 1 h après l'obtention d'un état de régime suivant la période la plus courte.
- 14.6.2 Pour les dispositifs de commande à service limité à des courtes périodes ou à service intermittent, la ou les périodes de repos déclarées au paragraphe 7.2 doivent être incluses dans la période de 4 h.
- 14.7 La température du milieu dans lequel se situe la tête de commande et la valeur de la grandeur de manœuvre à laquelle l'élément sensible est exposé doivent être mesurées aussi près que possible du centre de l'espace occupé par les échantillons à une distance d'environ 50 mm du dispositif de commande.
- 14.7.1 La température des parties et des surfaces indiquées dans le tableau 14.1 doit être déterminée à l'aide de couples thermoélectriques à fil fin ou par des moyens équivalents choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.
- 14.7.2 Les couples thermoélectriques employés pour déterminer la température des surfaces sont fixés sur la face intérieure de plaquettes en cuivre ou laiton noirci, de 15 mm de diamètre et 1 mm d'épaisseur et encastrés de niveau avec la surface. Autant qu'il est possible, la position du dispositif de commande est choisie telle que les parties susceptibles d'atteindre les températures les plus élevées soient en contact avec les plaquettes.
- 14.7.3 Pour la détermination des températures des organes de manœuvre et autres poignées, boutons, manettes et organes analogues, sont prises en considération toutes les parties qui sont saisies en usage normal et, pour les parties en matière non métallique, les parties en contact avec du métal chaud.

- 14.4.3.3 *It may be necessary to raise or lower, as appropriate, the value of the activating quantity beyond the operating value so as to cause operation and then to return the value of activating quantity to the required level.*
- 14.4.3.4 *For other automatic controls the most arduous programme or part of programme shall be selected.*
- 14.4.4 *If the control starts to operate during this test, the control is reset so that the contacts will remain closed.*
- 14.4.4.1 *If resetting to reclose the contacts is not practical, then the test is discontinued. A new operating value is determined and the test repeated using this new operating value.*
- 14.5 *Controls are tested in an appropriate heating and/or refrigerating apparatus such that the conditions in Sub-clauses 14.5.1 and 14.5.2 are obtained.*
- 14.5.1 *The temperature of the switch head is maintained between T_{max} and either $(T_{max} + 5) ^\circ\text{C}$ or 1.05 times T_{max} , whichever is greater. The temperature of any mounting surface is maintained between T_{smax} and either $T_{smax} + 5 ^\circ\text{C}$ or 1.05 times T_{smax} , whichever is the greater if T_{smax} is different from T_{max} .*
- 14.5.2 *In-line cord controls, independently mounted controls and those parts of integrated and incorporated controls which are accessible when the control is mounted as in normal use shall be in a room temperature in the range of $15 ^\circ\text{C}$ to $30 ^\circ\text{C}$, the resulting measured temperature being corrected to a $25 ^\circ\text{C}$ reference value.*
- 14.6 *The temperatures specified for the switch head, the mounting surfaces and sensing element shall be attained in approximately 1 h.*
- 14.6.1 *The electrical and thermal conditions are maintained for 4 h, or for 1 h after steady state, whichever occurs first.*
- 14.6.2 *For controls designed for short-time or intermittent operation the resting time(s) declared in Sub-clause 7.2 shall be included in the 4 h.*
- 14.7 *The temperature of the medium in which the switch head is located, and the value of the activating quantity to which the sensing element is exposed, shall be measured as near as possible to the centre of the space occupied by the samples and at a distance of approximately 50 mm from the control.*
- 14.7.1 *The temperature of the parts and surfaces indicated in Table 14.1 shall be determined by means of fine wire thermocouples or other equivalent means, so chosen and positioned, that they have the minimum effect on the temperature of the part under test.*
- 14.7.2 *Thermocouples used for determining the temperature of supporting surfaces are attached to the back of small blackened discs of copper or brass, 15 mm in diameter and 1 mm thick, which are flush with the surface. So far as is possible, the control is positioned such that parts likely to attain the highest temperatures touch the discs.*
- 14.7.3 *In determining the temperature of actuating members and other handles, knobs, grips and the like, consideration is given to other parts which are gripped in normal use and if of non-metallic material to parts in contact with hot metal.*

14.7.4. La température de l'isolation électrique, autre que celle des enroulements, est déterminée à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer:

- un court-circuit;
- un danger d'incendie;
- un effet néfaste sur la protection contre les chocs électriques;
- l'établissement d'un contact entre les parties actives et des parties métalliques accessibles;
- un contournement de l'isolation, ou
- une réduction des lignes de fuite ou des distances dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'article 20.

TABLEAU 14.1

Parties	Température maximale admissible en °C
<i>Broches des socles de connecteurs et des dispositifs enfichables¹⁾:</i>	
– pour conditions très chaudes	155
– pour conditions chaudes	120
– pour conditions froides	65
<i>Enroulements^{8) 9) 10) 11)} et tôles de noyau en contact avec ceux-ci, si l'isolation des enroulements est:</i>	
– en matière de la classe A	100 [90]
– en matière de la classe E	115 [105]
– en matière de la classe B	120 [110]
– en matière de la classe F	140
– en matière de la classe H	165
<i>Bornes et connexions pour conducteurs externes^{1) 12)}</i>	85
<i>Autres bornes et connexions^{1) 2)}</i>	
<i>Enveloppe isolante en caoutchouc ou en polychlorure de vinyle des conducteurs¹⁾:</i>	
– si des flexions se produisent ou sont susceptibles de se produire	60
– si des flexions ne se produisent pas ou ne sont pas susceptibles de se produire	75
– avec indication de température ou valeur nominale de température	valeur indiquée
<i>Gaine de câble utilisée comme isolation supplémentaire¹²⁾</i>	60
<i>Caoutchouc autre que synthétique employé pour des bagues d'étanchéité ou autres parties dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:</i>	
– lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	65
– dans les autres cas	75
<i>Matières utilisées pour l'isolation autres que celles utilisées pour les fils^{3) 5) 12)}:</i>	
– textiles, papier ou carton imprégnés ou vernis	95
– stratifiés agglomérés avec:	
résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural	110 [200]
résines à base d'urée-formaldéhyde	90 [175]
– matières moulées ³⁾ :	
phénol-formaldéhyde à charge cellulosique	110 [200]
phénol-formaldéhyde à charge minérale	125 [225]
mélamine-formaldéhyde	100 [175]
urée-formaldéhyde	90 [175]
– polyester renforcé de fibre de verre	135
– mica pur et matériaux en céramique fortement frittés lorsque ces produits sont utilisés comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	425
– autres matières thermodurcissables et toutes les matières thermoplastiques ⁴⁾	–
<i>Toutes surfaces accessibles à l'exception de celles des organes de manœuvre, des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues</i>	85

(Suite du tableau et notes, page 142)

14.7.4. The temperature of electrical insulation, other than that of windings, is determined on the surface of the insulation at places where failure could cause:

- a short-circuit;
- a fire hazard;
- an adverse effect on the protection against electric shock;
- contact between live parts and accessible metal parts;
- bridging of insulation;
- reduction of creepage distances or clearances below the values specified in Clause 20.

TABLE 14.1

Parts	Maximum temperature permitted °C
Pins of appliance inlets and plug-in devices ¹⁾ :	
– for very hot conditions	155
– for hot conditions	120
– for cold conditions	65
Windings ^{8) 9) 10) 11)} and core laminations in contact therewith, if winding insulation is:	
– of class A material	100 [90]
– of class E material	115 [105]
– of class B material	120 [110]
– of class F material	140
– of class H material	165
Terminals and terminations for external conductors ^{1) 7)}	85
Other terminals and terminations ^{1) 2)}	
Rubber or polyvinyl chloride insulation of conductors ⁹⁾ :	
– if flexing occurs or is likely to occur	60
– if no flexing occurs or is likely to occur	75
– with temperature marking or temperature rating	value marked
Cord sheath used as supplementary insulation ¹²⁾	60
Rubber other than synthetic when used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety:	
– when used as supplementary insulation or as reinforced insulation	65
– in other cases	75
Materials used as insulation other than for wires ^{3) 5) 12)} :	
– impregnated or varnished textile, paper or press board	95
– laminates bonded with:	
melamine formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins	110 [200]
urea-formaldehyde resins	90 [175]
– mouldings of ³⁾ :	
phenol-formaldehyde, with cellulose fillers	110 [200]
phenol-formaldehyde, with mineral fillers	125 [225]
melamine-formaldehyde	100 [175]
urea-formaldehyde	90 [175]
polyester with glass fibre reinforcement	135
pure mica and tightly sintered ceramic material when such products are used as supplementary or reinforced insulation	425
other thermosetting materials and all thermo-plastic material ⁴⁾	–
All accessible surfaces except those of actuating members, handles, knobs, grips and the like	85

(Table continued and notes, page 143)

TABLEAU 14.1 (suite)

Parties	Température maximale admissible en °C
Surfaces accessibles des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues utilisés pour le transport du dispositif:	
– en métal	55
– en porcelaine ou matière vitrifiée	65
– en matière moulée caoutchouc ou bois	75
Surfaces accessibles des organes de manœuvre ou d'autres poignées, manettes et organes analogues qui ne sont tenus que pendant de courtes périodes:	
– en métal	60
– en porcelaine ou matière vitrifiée	70
– en matière moulée, caoutchouc ou bois	85
Bois en général	90
Surfaces en contre-plaqué peintes	85
Pièces en cuivre ou en laiton destinées à conduire le courant ¹⁾	230
Pièces en acier conduisant le courant ¹⁾	400
Autres pièces conduisant le courant ^{1) 6)}	–

¹⁾ Pour ces parties, l'essai du présent article est répété après les essais de l'article 17. Ceci ne s'applique pas dans certains pays.

²⁾ La température mesurée ne doit pas dépasser 85 °C, à moins qu'une valeur plus élevée n'ait été déclarée par le fabricant.

³⁾ Les valeurs entre parenthèses s'appliquent aux parties d'un matériau utilisées pour des organes de manœuvre, des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et qui sont en contact avec du métal chaud mais ne sont pas accessibles.

⁴⁾ Les températures maximales admissibles ne doivent pas être supérieures aux températures de sécurité démontrées pour les matériaux en question. Ces températures doivent être enregistrées en vue des essais de l'article 21.

⁵⁾ Lorsqu'une pièce métallique est en contact avec une partie en matière isolante on suppose que la température de la matière isolante au point de contact est la même que celle de la partie métallique.

⁶⁾ Les températures maximales admissibles ne doivent pas être supérieures aux températures de sécurité démontrées pour les matériaux en question.

⁷⁾ Pour les dispositifs de commande qui sont soumis aux essais montés dans ou sur des matériels, seules les températures des bornes pour conducteurs fixes sont vérifiées, car de tels appareils ne sont généralement pas livrés avec des conducteurs externes. Pour les matériels munis de bornes autres que celles pour conducteurs fixes, on relève la température de l'isolation des conducteurs externes au lieu de la température des bornes.

⁸⁾ La classification est conforme à la Publication 85 de la CEI: Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.

Comme exemples de matières de la classe A, on peut citer: le coton, la soie naturelle, la soie artificielle et le papier imprégnés, les émaux oléorésineux, ou à base de résines polyamides.

Comme exemples de matières de la classe B, on peut citer: la fibre de verre, les résines mélamine-formaldéhyde et phénol-formaldéhyde.

Comme exemples de matières de la classe E, on peut citer:

- les résines moulées à charge cellulosique, les stratifiés coton et les stratifiés papier agglomérés avec des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural;
- les résines polyesters à chaînes transversales, les films de triacétate de cellulose, les films de téréphtalate de polyéthylène;
- les toiles vernies à base de téréphtalate de polyéthylène agglomérées avec des vernis à base de résines alkydes modifiés à l'huile;
- les émaux à base de résines formal-polyvinyle, polyuréthane ou époxyde.

Pour la classe E, les essais du paragraphe 14.8 sont toujours effectués lorsque l'échauffement des enroulements est supérieur à 75 K et s'il y a doute concernant la classification de l'isolation des enroulements.

Des essais de vieillissement accéléré plus importants et, en outre, des essais de compatibilité sont exigés pour des systèmes d'isolation de la classe B et des classes de températures plus élevées.

Pour les moteurs fermés utilisant des matières des classes A, E et B, les températures peuvent être augmentées de 5 °C. Un moteur fermé est un moteur construit de façon à empêcher la circulation de l'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe, mais non suffisamment enfermé pour être considéré comme hermétique (airtight).

TABLE 14.1 (continued)

Parts	Maximum temperature permitted °C
Accessible surfaces of handles, knobs, grips and the like used for carrying and transporting the control:	
– of metal	55
– of porcelain or vitreous material	65
– of moulded material, rubber or wood	75
Accessible surface of actuating members, or of other handles, grips or the like which are held for short periods only:	
– of metal	60
– of porcelain or vitreous material	70
– of moulded material, rubber or wood	85
Wood in general	90
Supporting painted plywood surface	85
Current-carrying parts made of copper or brass ¹⁾	230
Current-carrying parts made of steel ¹⁾	400
Other current-carrying parts ^{1) 6)}	–

¹⁾ For these parts, the test of this clause is repeated after Clause 17. In some countries this does not apply.

²⁾ The temperature measured shall not exceed 85 °C unless a higher value has been declared by the manufacturer.

³⁾ The values in square brackets apply to those parts of a material used for actuating members, handles, knobs, grips and the like and which are in contact with hot metal, but are not accessible.

⁴⁾ The maximum permissible temperatures shall not exceed those which can be shown to be safe in service for these materials. The temperatures shall be recorded for the purposes of Clause 21.

⁵⁾ Where a metal part is in contact with a part made of insulating material it is assumed that the temperature of the insulating material at the point of contact is the same as the temperature of the metal part.

⁶⁾ The maximum permissible temperature shall not exceed those which have been shown to be safe in service for these materials.

⁷⁾ For controls submitted in or on equipment, only the temperatures of terminals for fixed conductors are verified, as such equipment are not usually delivered with external conductors. For equipment with other than terminals for fixed conductors the temperature of the insulation of the external conductor is determined instead of the temperature of the terminals.

⁸⁾ The classification is in accordance with IEC Publication 85: Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation.

Examples of Class A material are: impregnated cotton, silk, artificial silk and paper; enamels based on oleo- or polyamide resins.

Examples of Class B material are: glass fibre, melamine and phenol formaldehyde resins.

Examples of Class E material are:

- mouldings with cellulose fillers, cotton fabric laminates and paper laminates, bonded with melamine-formaldehyde, phenol-furfural resins;
- cross-linked polyester resins, cellulose triacetate films, polyethylene terephthalate films;
- varnished polyethylene terephthalate textile bonded with oil modified alkyd resin varnish;

– enamels based on polyvinylformal, polyurethane or epoxy resins.

For Class E, the tests of Sub-clause 14.8 are always made when the temperature rise of windings exceeds 75 K and when there is doubt with regard to the classification of the winding insulation.

More extensive accelerated temperature tests and, in addition, compatibility testing is required for insulation systems of Class B and higher temperature classes.

For totally enclosed motors using Class A, E and B material, the temperatures may be increased by 5 °C.

A totally enclosed motor is a motor so constructed that the circulation of the air between the inside and the outside of the case is prevented but not necessarily sufficiently enclosed to be called airtight.

- ⁹⁾ Pour tenir compte du fait que la température des enroulements des moteurs universels, des relais, des solénoïdes, etc., est généralement inférieure à la moyenne aux points accessibles aux couples thermoélectriques, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont applicables quand la méthode de la résistance est employée et les valeurs entre parenthèses s'appliquent lorsque des thermocouples sont utilisés. Pour les enroulements des vibreurs et des moteurs à courant alternatif, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses s'appliquent dans les deux cas.

- ¹⁰⁾ La valeur de l'échauffement d'un enroulement en cuivre est calculée à partir de la formule:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \cdot (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où:

Δt est l'échauffement

R_1 est la résistance au début de l'essai

R_2 est la résistance à la fin de l'essai

t_1 est la température ambiante de service au début de l'essai, à régler sur $T_{\max}$

t_2 est la température ambiante de service à la fin de l'essai ($T_{\max}$).

Au début de l'essai, les enroulements doivent se trouver à $T_{\max}$.

Il est recommandé de déterminer la résistance des enroulements à la fin de l'essai en effectuant les mesures de résistance aussitôt que possible après l'ouverture du circuit, puis à des intervalles rapprochés, de façon à pouvoir tracer une courbe de variation de la résistance en fonction du temps pour déterminer la résistance au moment de l'ouverture du circuit.

La température maximale atteinte pour les besoins de cet article est obtenue en ajoutant l'échauffement à $T_{\max}$.

- ¹¹⁾ Dans certains pays, aucune limite de température n'est spécifiée pour les petits moteurs synchrones et analogues. On considère que l'isolation est satisfaisante si elle remplit encore les prescriptions de rigidité diélectrique de l'article 13 après avoir subi les essais de l'article 17.
- ¹²⁾ Les valeurs de température indiquées qui dépendent des matières utilisées peuvent être dépassées s'il est reconnu par l'expérience que les matières utilisées présentent des propriétés particulières de résistance à la chaleur.

14.8 Essais de vieillissement accéléré sur l'isolation des enrouleurs.

Les essais sont à l'étude.

15. Tolérances de fabrication et dérive

- 15.1 Les parties des dispositifs de commande qui participent à une action de type 2 doivent répondre à des tolérances de fabrication suffisamment étroites en ce qui concerne leurs valeurs, temps et séquences de fonctionnement déclarés.

Dans certains pays, les valeurs admissibles des tolérances de fabrication sont spécifiées pour des actions de type 2.

- 15.2 La vérification est effectuée par les essais appropriés de cet article.

- 15.3 Pour les dispositifs de commande dont le fonctionnement normal se traduit par leur destruction complète ou partielle, les essais des paragraphes appropriés de l'article 17 sont considérés comme suffisants.

- 15.4 Pour les dispositifs de commande dont le fonctionnement dépend de la méthode de montage sur un appareil ou de l'incorporation dans un appareil, les tolérances de fabrication et la dérive doivent être déclarées séparément sous la forme de valeurs comparatives. Les tolérances de fabrication devraient être exprimées sous la forme d'une plage ou d'une fourchette (par exemple 10 K) et la dérive sous la forme d'une variation (par exemple ± 10 K ou $+5$ K -10 K).

- 15.5 L'étroitesse des tolérances de fabrication doit être déterminée de la manière suivante:

- 15.5.1 L'appareil d'essai doit être tel que le dispositif de commande soit monté de la manière déclarée par le fabricant.

- 15.5.2 Pour les dispositifs de commande sensibles, l'appareil d'essai doit de préférence être commandé par le fonctionnement normal du dispositif.

⁹⁾ To allow for the fact that the temperature of windings of universal motors, relays, solenoids, etc., is usually below the average at the points accessible to thermocouples, the figures without square brackets apply when the resistance method is used and those with square brackets apply when thermocouples are used. For the windings of vibrator coils and a.c. motors, the figures without square brackets apply in both cases.

¹⁰⁾ The value of the temperature rise of a copper winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where:

Δt is the temperature rise

R_1 is the resistance at the beginning of the test

R_2 is the resistance at the end of the test

t_1 is the working ambient temperature at the beginning of the test, to be set at $T_{\max}$

t_2 is the working ambient temperature at the end of the test.

At the beginning of the test, the windings are to be at $T_{\max}$.

It is recommended that the resistance of windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off, and then at short intervals so that a curve of resistance against time can be plotted for ascertaining the resistance at the instant of switching off. The maximum temperature attained for the purposes of this clause is derived by adding the temperature rise to $T_{\max}$.

¹¹⁾ In some countries, temperature limits are not specified for small synchronous motors and the like. It is considered that if the electric strength requirements of Clause 13 are still met after the tests of Clause 17, then the insulation is adequate.

¹²⁾ The temperature values given which are related to heat-resistant properties of the material, may be exceeded where particular materials have been investigated and recognized as having special heat-resistant properties.

14.8 Accelerated life-ageing tests on insulation for windings.

Tests are under consideration.

15. Manufacturing deviation and drift

15.1 Those parts of controls providing a Type 2 action shall have adequate consistency of manufacture with regard to their declared operating value, operating time, or operating sequence.

In some countries, values of allowable manufacturing deviation are specified for Type 2 actions.

15.2 Compliance is checked by the appropriate tests of this clause.

15.3 For those controls which are completely or partially destroyed during their normal operation, the tests of the appropriate sub-clauses of Clause 17 are deemed to be sufficient.

15.4 For those controls which are dependent on the method of mounting on, or incorporation in an equipment for their operation the manufacturing deviation and the drift shall be declared separately and be comparative values. The declared manufacturing deviation should be expressed as a bandwidth or spread (for example 10 K) and the drift by an alteration of value (for example ± 10 K or $+5$ K -0 K).

15.5 The consistency shall be determined as follows:

15.5.1 Test apparatus used shall be such that the control is mounted in the manner declared by the manufacturer.

15.5.2 For sensing controls the apparatus shall preferably be such that the normal operation of the control is used to control the apparatus.

- 15.5.3 *Cependant, la nature exacte de l'appareil d'essai n'est pas déterminante car il est destiné à fournir des valeurs comparatives, et non des valeurs de réponse. Il faut, cependant, qu'il simule aussi exactement que possible les conditions de service normal du dispositif de commande.*
- 15.5.4 *L'essai doit normalement être effectué dans les conditions électriques suivantes: tension nominale maximale (V_{Rmax}) et courant nominal maximal (I_{Rmax}) à moins que des valeurs différentes aient été déclarées au tableau 7.2, prescription 41.*
- 15.5.5 *Pour les dispositifs de commande sensibles, la vitesse de variation de la grandeur de manœuvre peut être quelconque, à moins qu'une valeur particulière n'ait été déclarée au tableau 7.2, prescription 37.*
- 15.5.6 *Les valeurs de fonctionnement, le temps de fonctionnement, ou la séquence de fonctionnement appropriés, doivent être relevés pour chaque échantillon. Entre deux échantillons quelconques, la différence de valeur relevée ne doit en aucun cas dépasser la tolérance de fabrication déclarée.*
- 15.5.7 *Les valeurs relevées sont également utilisées comme valeurs de référence pour chaque échantillon lors de la répétition des essais correspondants après les essais climatiques de l'article 16 et les essais d'endurance de l'article 17 pour permettre de déterminer la dérive.*
- 15.6 *Pour les dispositifs de commande dont le fonctionnement ne dépend pas de la méthode de montage sur un matériel ou d'incorporation dans un matériel (par exemple les minuteries, les dispositifs sensibles au courant, les dispositifs sensibles à la tension, les régulateurs d'énergie ou le courant de relâchement des dispositifs à fonctionnement électrique), l'étroitesse des tolérances est déterminée de la manière suivante.*
- 15.6.1 *Les tolérances de fabrication et (ou) la dérive peuvent être exprimées sous la forme d'une valeur absolue. Dans ce cas, une déclaration unique couvrant à la fois les tolérances de fabrication et la dérive peut être effectuée.*
- 15.6.2 *La valeur de fonctionnement, le temps de fonctionnement ou la séquence de fonctionnement appropriés doivent être initialement mesurés pour tous les échantillons et doivent être compris dans les limites déclarées par le fabricant.*
- 15.6.3 *L'appareil d'essai doit simuler les conditions d'usage normal les plus sévères déclarées.*
- 15.6.4 *Si une valeur de la dérive a été déclarée séparément au tableau 7.2, prescription 42, les valeurs mesurées pour chaque échantillon doivent être relevées pour servir de valeurs de référence lors de la répétition des essais après les essais climatiques de l'article 16 et les essais d'endurance de l'article 17, pour permettre de déterminer la dérive.*

16. Contraintes climatiques

- 16.1 *Les dispositifs de commande sensibles aux contraintes climatiques de température, pression ou lumière, doivent pouvoir supporter sans inconvénient le niveau de contrainte approprié susceptible de se produire pendant le transport ou le stockage.*
- 16.1.1 *La vérification est effectuée par les essais appropriés des paragraphes 16.2, 16.3 et 16.4, qui sont effectués en maintenant l'échantillon dans des conditions identiques aux conditions de transport déclarées. En l'absence de telles déclarations, le dispositif est essayé avec son organe ou sa liaison de manœuvre dans la position la plus défavorable.*
- 16.2 *Contrainte climatique de température*
- 16.2.1 *L'effet de la température est vérifié de la manière suivante:*
- *Le dispositif complet doit être maintenu à une température de $-10 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant une période de 24 h.*

- 15.5.3 However, because this test is made to determine comparative values rather than response values, the form of the apparatus is not critical. It should, however, simulate as nearly as is practicable the conditions of service.
- 15.5.4 The electrical conditions of the test shall normally be V_{Rmax} and I_{Rmax} unless different conditions have been declared in Table 7.2, requirement 41.
- 15.5.5 For sensing controls the rate of change of activating quantity shall be any suitable value unless specific values have been declared in Table 7.2, requirement 37.
- 15.5.6 The appropriate operating value, operating time or operating sequence shall be recorded for each sample. No two samples shall differ from each other by an amount exceeding the declared manufacturing deviation.
- 15.5.7 The recorded values are also used as reference values for each sample, so that the repeat tests after the environmental tests of Clause 16 and the endurance test of Clause 17 will enable drift to be determined.
- 15.6 For those controls which are not dependent for their operation on the method of mounting on, or incorporation in, an equipment (for example timers, current-sensing controls, voltage-sensing controls, energy regulators or the drop-out current of electrically operated controls); the determination of consistency shall be as follows:
- 15.6.1 The manufacturing deviation, and/or the drift may be an absolute value. In this case a single declaration combining both the manufacturing deviation and the drift may be made.
- 15.6.2 The appropriate operating value, operating time or operating sequence shall be initially measured for all samples and be within the limits declared by the manufacturer.
- 15.6.3 Test apparatus shall be such as to simulate the most arduous conditions of normal use declared.
- 15.6.4 If a drift value has been declared separately in Table 7.2, requirement 42, the measured values for each sample shall be recorded as a reference value, so that the repeat tests after the environmental tests of Clause 16 and the endurance tests of Clause 17 will enable the drift to be determined.
- 16. Environmental stress**
- 16.1 Controls which are sensitive to the environmental stresses of temperature, pressure or light, shall withstand the level of the appropriate stress likely to occur in transportation and storage.
- 16.1.1 Compliance is checked by the appropriate tests of Sub-clauses 16.2, 16.3 and 16.4, carried out with the control being left in the same condition declared as a transportation condition. If no transportation condition is declared the control is tested with an actuating member or actuating means in the most unfavourable position.
- 16.2 Environmental stress of temperature
- 16.2.1 The effect of temperature is tested as follows:
- The entire control shall be maintained at a temperature of $(-10 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for a period of 24 h.

- *Le dispositif complet doit être ensuite maintenu à une température de $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ pendant une période de 4 h.*

Dans certains pays, des valeurs différentes de température et de temps peuvent être exigées.

16.2.2 *Pendant ces deux périodes, le dispositif n'est pas mis sous tension.*

16.2.3 *Après chaque essai, un dispositif comportant un organe ou une liaison de manœuvre doit pouvoir être manœuvré correctement et assurer le type de coupure déclaré pour autant que ceci puisse être déterminé sans démontage du dispositif. Cet essai est effectué à la température ambiante normale.*

16.2.4 *De plus, pour les dispositifs de commande à action de type 2, l'essai approprié de l'article 15 doit être répété après chacun des essais mentionnés ci-dessus. Pour un même échantillon, la différence entre les valeurs relevées au cours de ces essais et la valeur relevée au cours de l'essai de l'article 15 ne doit pas dépasser la dérive déclarée au paragraphe 7.2, prescription 42.*

16.3 *Contrainte climatique de lumière (à l'étude)*

16.4 *Contrainte climatique de pression (à l'étude)*

17. **Endurance**

17.1 *Prescriptions générales*

17.1.1 *Les dispositifs de commande, y compris les dispositifs qui sont soumis aux essais montés sur ou dans un matériel, doivent supporter les contraintes mécaniques, électriques et thermiques susceptibles de se produire en usage normal.*

17.1.2 *Les dispositifs de commande à action de type 2 doivent fonctionner de façon que toute valeur, tout temps ou séquence de fonctionnement ne varient pas d'une quantité supérieure à la dérive déclarée. Pour les coupe-circuit thermiques rechargeables, voir paragraphe 17.15.*

17.1.2.1 *La vérification de la conformité aux paragraphes 17.1.1 et 17.1.2 est effectuée par les essais du paragraphe 17.1.3, comme indiqué au paragraphe 17.16.*

17.1.3 *Séquence et conditions d'essais*

17.1.3.1 *En général, la séquence d'essais est la suivante:*

- *un essai de vieillissement selon le paragraphe 17.6 (cet essai ne s'applique qu'aux actions de type 1 M ou 2 M);*
- *un essai de surtension pour action automatique accélérée selon le paragraphe 17.7 (dans certains pays, cet essai est remplacé par un essai de surcharge);*
- *un essai de fonctionnement pour action automatique accélérée selon le paragraphe 17.8;*
- *un essai de fonctionnement pour action automatique lente selon le paragraphe 17.9 (cet essai n'est applicable qu'aux actions automatiques à fermeture et (ou) ouverture lentes);*
- *un essai de surtension pour action manuelle à vitesse accélérée selon le paragraphe 17.10 (dans certains pays, cet essai est remplacé par un essai de surcharge);*
- *un essai de fonctionnement pour action manuelle à faible vitesse selon le paragraphe 17.11;*

- *The entire control shall then be maintained at a temperature of (60 ± 5) °C for a period of 4 h.*

In some countries, different values of temperature and time may apply.

16.2.2 *The control is not energized during either test.*

16.2.3 *After each test a control with an actuating member or actuating means shall be capable of being actuated to provide correctly the class of circuit disconnection declared, in so far as this can be determined without dismantling the control. This test is carried out at normal room temperature.*

16.2.4 *In addition, for controls with Type 2 actions, the appropriate test of Clause 15 shall be repeated after each of the above tests. The value measured in these tests shall not differ from the value recorded in Clause 15 for the same sample, by an amount greater than the drift declared in Table 7.2, requirement 42.*

16.3 *Environmental stress of light (under consideration)*

16.4 *Environmental stress of pressure (under consideration)*

17. **Endurance**

17.1 *General requirements*

17.1.1 *Controls including those submitted in or with an equipment, shall withstand the mechanical, electrical and thermal stresses that occur in normal use.*

17.1.2 *Controls with Type 2 actions shall operate such that any operating value, operating time or operating sequence does not change by an amount greater than the declared drift. For thermal-links, see Sub-clause 17.15.*

17.1.2.1 *Compliance with Sub-clauses 17.1.1 and 17.1.2 is checked by the tests of Sub-clause 17.1.3, as indicated in Sub-clause 17.16.*

17.1.3 *Test sequence and conditions*

17.1.3.1 *In general, the sequence of tests is:*

- *an ageing test specified in Sub-clause 17.6 (this test applies only to those actions classified as Type 1 M or 2 M);*
- *an over-voltage test of automatic action at accelerated rate specified in Sub-clause 17.7 (in some countries this test is replaced by an overload test);*
- *a test of automatic action at accelerated rate specified in Sub-clause 17.8;*
- *a test of automatic action at slow rate specified in Sub-clause 17.9 (this test applies only to slow-make, slow-break automatic actions);*
- *an over-voltage test of manual action at accelerated speed specified in Sub-clause 17.10 (in some countries this test is replaced by an overload test);*
- *a test of manual action at slow speed specified in Sub-clause 17.11;*

- un essai de fonctionnement pour action manuelle à grande vitesse selon le paragraphe 17.12 (cet essai n'est applicable qu'aux actions multipolaires comportant une inversion de polarité pendant le fonctionnement);
- un essai de fonctionnement pour action manuelle à vitesse accélérée selon le paragraphe 17.13.

17.1.3.2 Pendant l'essai, les conditions électriques, thermiques et mécaniques doivent être, en général, celles spécifiées aux paragraphes 17.2, 17.3 et 17.4. Les prescriptions générales d'essai sont données aux paragraphes 17.6 à 17.14 inclus. Les prescriptions particulières d'essai sont données dans la deuxième partie correspondante.

17.1.3.3 Pour une action manuelle faisant partie d'une action automatique, les essais correspondants sont normalement spécifiés au paragraphe applicable à l'action automatique. Cependant, dans le cas où ces essais ne sont pas spécifiés, les paragraphes 17.10 à 17.13 inclus sont applicables à de telles actions manuelles.

17.1.3.4 Après tous les essais spécifiés, les échantillons doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 17.14, sauf spécification contraire dans la deuxième partie correspondante.

17.2 Conditions électriques pour les essais

17.2.1 Chaque circuit d'un dispositif de commande doit être chargé conformément aux valeurs nominales déclarées par le fabricant. Les circuits et les contacts qui ne sont pas destinés à commander des charges externes sont mis en fonctionnement avec les charges indiquées. Certains circuits inverseurs peuvent nécessiter un essai séparé de chaque partie du circuit si le fabricant le déclare dans ses instructions, particulièrement si les valeurs nominales pour une partie du circuit inverseur dépendent du courant qui circule dans l'autre partie.

17.2.2 Dans les pays qui utilisent un essai de surtension, les charges électriques sont spécifiées au tableau 17.2-1 à la tension nominale V_R , cette tension étant augmentée à $1,15 V_R$ pour l'essai de surtension des paragraphes 17.7 et 17.10.

17.2.3 Dans les pays qui utilisent un essai de surcharge, les conditions spécifiées aux tableaux 17.2-2 et 17.2-3 sont applicables. Les essais de surcharge sont effectués sur un seul pôle ou débranchement, les autres pôles ou débranchement, étant à la charge normale.

17.2.3.1 Dans certains pays qui utilisent un essai de surcharge, les tensions d'essai (V_T) sont:

120 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 110 V et 120 V

240 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 220 V et 240 V

277 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 254 V et 277 V

480 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 440 V et 480 V

600 V pour les dispositifs de commande ayant une tension nominale comprise entre 550 V et 660 V

17.2.3.2 Si la valeur nominale du dispositif de commande ne se situe pas à l'intérieur des plages de tensions indiquées, il est essayé sous sa tension nominale.

17.2.4 Dans certains pays utilisant des réseaux de distribution avec neutre à la terre, l'enveloppe doit être reliée par un fusible calibré à 3 A au conducteur de protection du circuit, et pour les autres systèmes, l'enveloppe doit être reliée à travers un fusible de ce calibre au pôle de phase qui risque le moins d'être mis à la terre.

17.2.5 Pour les actions de type 1G ou 2G et les autres actions à vide, on utilise des interrupteurs auxiliaires pour s'assurer que le fonctionnement prévu est simulé pendant l'essai.

– a test of manual action at high speed specified in Sub-clause 17.12 (this test applies only to actions with more than one pole, and where polarity reversal occurs during the operation);

– a test of manual action at accelerated speed specified in Sub-clause 17.13.

17.1.3.2 The electrical, thermal and mechanical conditions of test shall in general be those specified in Sub-clauses 17.2, 17.3 and 17.4. The general test requirements are given in Sub-clauses 17.6 to 17.14 inclusive. The particular test requirements are given in the appropriate Part 2.

17.1.3.3 Tests for a manual action forming part of an automatic action are normally specified in the sub-clause appropriate to the automatic action. If, however, tests are not specified, then Sub-clauses 17.10 to 17.13 inclusive apply to such manual actions.

17.1.3.4 After all the tests specified the samples shall meet the requirements of Sub-clause 17.14, unless otherwise specified in the appropriate Part 2.

17.2 Electrical conditions for the tests

17.2.1. Each circuit of the control shall be loaded according to the ratings declared by the manufacturer. Circuits and contacts which are not intended for external loads are operated with the designed load. Some changeover circuits may require testing separately for each part if such a manner has been declared by the manufacturer, particularly if the rating of one part of the changeover circuit depends upon the current carried by the other part.

17.2.2 In those countries which use an over-voltage test, the electrical loads to be used are those specified in Table 17.2-1 at rated voltage V_R , with this voltage then being increased to $1.15 V_R$ for the over-voltage test of Sub-clauses 17.7 and 17.10.

17.2.3 In those countries which use an overload test, the conditions specified in Tables 17.2-2 and 17.2-3 apply. The overload tests are performed on a single pole or throw at a time, with all other poles or throws at normal load.

17.2.3.1 In some countries using an overload test, test voltages (V_T) are:

120 V for controls rated at any voltage between 110 V to 120 V

240 V for controls rated at any voltage between 220 V to 240 V

277 V for controls rated at any voltage between 254 V to 277 V

480 V for controls rated at any voltage between 440 V to 480 V

600 V for controls rated at any voltage between 550 V to 600 V.

17.2.3.2 If the rating of the control does not fall within any of the indicated voltage ranges, it is to be tested at its rated voltage.

17.2.4 In some countries using an earthed neutral system, the enclosure shall be connected through a 3 A cartridge fuse to the protective conductor of the circuit, and for other than an earthed neutral system, the enclosure shall be connected through such a fuse to the live pole least likely to break down to earth.

17.2.5 For Type 1G or 2G actions, or other off-load actions, auxiliary switches are used to ensure that the intended operation is simulated during the test.

TABLEAU 17.2-1
Conditions électriques pour les essais
(Ce tableau est applicable dans les pays utilisant un essai de surtension)

Type de circuit selon classification du paragraphe 6.2	Opération	Circuit alternatif			Circuit continu		
		V	A	Facteur de puissance ($\pm 0,05$) ³⁾	V	A	Constante de temps (± 1 ms)
Charge pratiquement résistive (classée au paragraphe 6.2.1)	Fermeture et ouverture	V_R	I_R	0,95	V_R	I_R	Non inductive
Charge résistive ou inductive (classée au paragraphe 6.2.2)	Fermeture ¹⁾	V_R	$6,9 I_X$ ou I_R si sa valeur arithmétique est plus grande	0,6 0,95	V_R	$2,5 I_X$ ou I_R si sa valeur arithmétique est plus grande	7,5
	Ouverture	V_R	I_X ou I_R si sa valeur arithmétique est plus grande	0,95	V_R	I_X ou I_R si sa valeur arithmétique est plus grande	Non inductive
Charge spécifique déclarée (classée au paragraphe 6.2.3)	Fermeture et ouverture	V_R	Selon charge		V_R	Selon charge	
Charge 20 mA (classée au paragraphe 6.2.4)	Fermeture et ouverture	V_R	20 mA	0,95	V_R	20 mA	Non inductive
Charge par moteur déclarée (classée au paragraphe 6.2.5)	Fermeture et ouverture	V_R	Selon déclaration		V_R	Selon déclaration	
Charge par auxiliaire de commande magné- tique (classée au paragraphe 6.2.6)	Fermeture ¹⁾ et ouverture	V_R	$\frac{10 V_A}{V_R}$ ou $\frac{V_A}{V_R}$	0,35 0,95	V_R	²⁾	

¹⁾ Les conditions de fermeture spécifiées sont maintenues pendant une période comprise entre 50 ms et 100 ms avant d'être réduites aux conditions d'ouverture spécifiées au moyen d'un interrupteur auxiliaire. Dans n'importe lequel des essais du présent article, si l'ouverture du contact se produit moins de 2 s après sa fermeture, les conditions spécifiées pour la fermeture sont également utilisées pour l'ouverture.

²⁾ Ces valeurs sont à l'étude.

³⁾ Les résistances et les inductances ne sont pas reliées en parallèle, sauf s'il est fait usage d'une inductance à air, auquel cas une résistance absorbant environ 1 % du courant traversant l'inductance est reliée en parallèle avec cette inductance à air. Les inductances à noyau de fer peuvent être utilisées si le courant est pratiquement sinusoïdal. Pour les essais en triphasé, les inductances à noyau triphasé sont utilisées.

TABLE 17.2-1
Electrical conditions for the tests
(This table applies in countries using an over-voltage test)

Type of circuit as classified in Sub-clause 6.2	Operation	A.C. circuit			D.C. circuit		
		V	A	Power factor ³⁾ (±0.05)	V	A	Time constant (±1 ms)
Substantially resistive (classified 6.2.1)	Making and breaking	V_R	I_R	0.95	V_R	I_R	Non-inductive
Resistive or inductive (classified 6.2.2)	Making ¹⁾	V_R	$6.0 I_x$ or I_R if arithmetically the greater	0.6 0.95	V_R	$2.5 I_x$ or I_R if arithmetically the greater	7.5
	Breaking	V_R	I_x or I_R if arithmetically the greater	0.95	V_R	I_x or I_R if arithmetically the greater	Non-inductive
Declared specific load (classified 6.2.3)	Making and breaking	V_R	As determined by load	As determined by load	V_R	As determined by load	As determined by load
20 mA load (classified 6.2.4)	Making and breaking	V_R	20 mA	0.95	V_R	20 mA	Non-inductive
Declared motor load (classified 6.2.5)	Making and breaking	V_R	As declared	As declared	V_R	As declared	As declared
Pilot duty load (classified 6.2.6)	Making ¹⁾	V_R	$10 \frac{V_A}{V_R}$	0.35	V_R		²⁾
	Breaking	V_R	$\frac{V_A}{V_R}$	0.95	V_R		

¹⁾ The specified making conditions are maintained for a period between 50 ms and 100 ms, and are then reduced by an auxiliary switch to the specified breaking conditions. If during any test to this clause, contact break occurs within 2 s of contact make, the conditions specified for making are also used for breaking.

²⁾ These values are under consideration.

³⁾ Resistors and inductors are not connected in parallel except that if any air-core inductor is used, a resistor taking approximately 1 % of the current through the inductor is connected in parallel with it. Iron-core inductors may be used provided that the current has a substantially sine waveform. For three-phase tests three-core inductors are used.

TABLEAU 17.2-2
Conditions électriques pour les essais des paragraphes 17.7 et 17.10
(Ce tableau est applicable dans les pays utilisant un essai de surcharge)

Type de circuit	Opération	Circuit alternatif			Circuit continu	
		V	A	Facteur de puissance	V	A
Charge pratiquement résistive (classée au paragraphe 6.2.1)	Fermeture et ouverture	V_T	$1,5 I_R$	1,0	V_T	$1,5 I_R$
Charge inductive (autre que par moteur)	Fermeture et ouverture	V_T	$1,5 I_X$	0,75–0,8	V_T	$1,5 I_X$
Charge par moteur déclarée (classée au paragraphe 6.2.6)	Fermeture et ouverture	V_T	$6 I_m$ ou selon déclaration	0,4–0,5 ou selon déclaration	V_T	$10 I_m$ ou selon déclaration
Charge par auxiliaire de commande magnétique (classée au paragraphe 6.2.6)	Fermeture	$1,1 V_T$	$11 VA/V_T$	0,3 maximum	Selon déclaration	
	Ouverture	$1,1 V_T$	$1,1 VA/V_T$ ou selon déclaration	ou selon déclaration		

Les abréviations suivantes ont été utilisées dans les tableaux 17.2-2 et 17.2-3:

V_R = tension nominale

V_T = tension d'essai (voir paragraphe 17.2.3.1)

I_m = intensité nominale dans le cas d'une charge par moteur

I_R = intensité nominale dans le cas d'une charge résistive

I_X = intensité nominale dans le cas d'une charge inductive

TABLE 17.2-2
Electrical conditions for the tests of Sub-clauses 17.7 and 17.10
(This table applies in countries using an overload test)

Type of circuit	Operation	A.C. circuit			D.C. circuit	
		V	A	Power factor	V	A
Substantially resistive (classified 6.2.1)	Making and breaking	V_T	$1.5 I_R$	1.0	V_T	$1.5 I_R$
Inductive (non-motor)	Making and breaking	V_T	$1.5 I_X$	0.75–0.8	V_T	$1.5 I_X$
Declared motor load (classified 6.2.5)	Making and breaking	V_T	$6 I_m$ or as declared	0.4–0.5 or as declared	V_T	$10 I_m$ or as declared
Pilot duty load (classified 6.2.6)	Making	$1.1 V_T$	$1.1 V_A/V_T$	0.35 maximum or as declared	As declared	
	Breaking	$1.1 V_T$	$1.1 V_A/V_T$ or as declared			

The following abbreviations are used in Tables 17.2-2 and 17.2-3:

V_R = Rated voltage

V_T = Test voltage (see Sub-clause 17.2.3.1)

I_m = Rated current for motor load

I_R = Rated current for resistive load

I_X = Rated current for induction load

TABLEAU 17.2-3
Conditions électriques pour les essais des paragraphes 17.8, 17.9, 17.11, 17.12 et 17.13
(Ce tableau est applicable dans les pays utilisant un essai de surcharge)

Type de circuit	Opération	Circuit alternatif			Circuit continu	
		V	A	Facteur de puissance	V	A
Charge pratiquement résistive (classée au paragraphe 6.2.1)	Fermeture et ouverture	V_T	I_R	I	V_T	I_R
Charge inductive (autre que par moteur)	Fermeture et ouverture	V_T	I_X	0,75–0,8	V_T	I_X
Charge par moteur déclarée (classée au paragraphe 6.2.5)	Fermeture et ouverture	V_T	I_m ou selon charge	0,75–0,8 ou selon déclaration	V_T	I_m
Charge par auxiliaire de commande magnétique (classée au paragraphe 6.2.6)	Fermeture	V_T	10 VA/ V_T	0,75 maximum ou selon déclaration	Selon déclaration	
	Ouverture	V_T	VA/ V_T ou selon déclaration			

TABLE 17.2-3
Electrical conditions for the tests of Sub-clauses 17.8, 17.9, 17.11, 17.12 and 17.13
 (This table applies in countries using an overload test)

Type of circuit	Operation	A.C. circuit			D.C. circuit	
		V	A	Power factor	V	A
Substantially resistive (classified 6.2.1)	Making and breaking	V_T	I_R	1.0	V_T	I_R
	Making and breaking	V_T	I_X	0.75–0.8	V_T	I_X
Declared motor load (classified 6.2.5)	Making and breaking	V_T	I_m or as determined by load	0.75–0.8 or as declared	V_T	I_m
Pilot duty load (classified 6.2.6)	Making	V_T	$10 VA/V_T$	0.35 max. or as declared	As declared	
	Breaking	V_T	VA/V_T or as declared			

17.3 Conditions thermiques pour les essais

17.3.1 Les prescriptions suivantes sont applicables à toutes les parties du dispositif de commande à l'exception d'un élément thermosensible:

- les parties qui sont accessibles lorsque le dispositif est monté selon les instructions du fabricant doivent être exposées à la température ambiante normale (voir paragraphe 4.1);
- la surface de montage du dispositif doit être maintenue entre $T_{s\max}$ et $T_{s\max} + 5\text{ °C}$ ou 1,05 fois $T_{s\max}$ suivant la valeur la plus élevée;
- le reste de la tête de commande doit être maintenu entre $T_{\max}$ et $T_{\max} + 5\text{ °C}$ ou 1,05 fois $T_{\max}$ suivant la valeur la plus élevée. Si $T_{\min}$ est inférieure à 0 °C , des essais complémentaires doivent être effectués avec la tête de commande maintenue entre $T_{\min}$ et $T_{\min} - 5\text{ °C}$.

17.3.2 Pour les essais des paragraphes 17.8 et 18.13, les températures du paragraphe 17.3.1 sont applicables à la seconde moitié de chaque essai. Pour la première moitié, la tête de commande est maintenue à la température ambiante.

Des échantillons supplémentaires seront nécessaires si les essais sont effectués aux deux températures ($T_{\max}$ et $T_{\min}$).

17.4 Conditions manuelles et mécaniques des essais

17.4.1 Pour toutes les actions manuelles, chaque cycle de commande doit comprendre un mouvement de l'organe de manœuvre tel que le dispositif de commande prenne successivement toutes les positions correspondant à cette action avec retour à la position initiale, sauf si plusieurs positions ARRÊT du dispositif de commande ont été prévues, auquel cas chaque action manuelle doit comprendre un mouvement d'une position ARRÊT à la position ARRÊT suivante.

17.4.2 L'organe de manœuvre doit être déplacé aux vitesses suivantes:

- pour l'essai à faible vitesse:
 - $9 \pm 1^\circ$ par s pour les mouvements rotatifs,
 - $5 \pm 0,5$ mm/s pour les mouvements linéaires;

- pour l'essai à grande vitesse:

L'organe de manœuvre doit être déplacé à la main aussi vite que possible. Si un dispositif n'est pas muni d'un organe de manœuvre, l'autorité responsable des essais doit l'équiper d'un organe de manœuvre convenable.

- pour l'essai à vitesse accélérée:

$45 \pm 5^\circ$ par s pour les mouvements rotatifs,
 $25 \pm 2,5$ mm/s pour les mouvements linéaires.

17.4.3 Pendant l'essai à faible vitesse du paragraphe 17.4.2:

- il faut prendre soin que l'appareil d'essai actionne directement l'organe de manœuvre, sans jeu excessif entre l'appareil d'essai et l'organe de manœuvre.

17.4.4 Pendant l'essai à vitesse accélérée du paragraphe 17.4.2:

- il faut prendre soin que l'appareil d'essai permette le libre déplacement de l'organe de manœuvre de façon à ne pas entraver le fonctionnement normal du mécanisme;

17.3 Thermal conditions for the tests

17.3.1 For parts of the control other than any temperature sensing element, the following shall apply:

- those parts which are accessible when the control is mounted in a declared manner shall be exposed to normal room temperature (see Sub-clause 4.1);
- the mounting surface of the control shall be maintained between $T_{s\max}$ and either $T_{s\max} + 5\text{ °C}$, or 1.05 times $T_{s\max}$, whichever is greater;
- the remainder of the switch head shall be maintained between $T_{\max}$ and either $T_{\max} + 5\text{ °C}$ or 1.05 times $T_{\max}$, whichever is greater. If $T_{\min}$ is less than 0 °C , additional tests shall be carried out with the switch head maintained between $T_{\min}$ and $T_{\min} - 5\text{ °C}$.

17.3.2 During the tests of Sub-clauses 17.8 and 17.13, the temperatures of Sub-clause 17.3.1 are applied for the last 50% of each test. For the first 50% of each test the switch head is maintained at normal room temperature.

Additional samples will be required if tests have to be performed at both temperatures ($T_{\max}$ and $T_{\min}$).

17.4 Manual and mechanical conditions for the tests

17.4.1 For all manual actions each cycle of actuation shall consist of a movement of the actuating member such that the control is successively moved into all positions appropriate to that action and then returned to its starting point, except that if a control has more than one intended OFF position, then each manual action shall be a movement from one OFF position to the next OFF position.

17.4.2 The speed of movement of the actuating member shall be:

- for slow speed
 - $9 \pm 1^\circ$ per s for rotary actions
 - 5 ± 0.5 mm/s for linear actions
- for high speed

the actuating member shall be actuated by hand as fast as possible. If an actuating member is not supplied with a control then a suitable actuating member shall be fitted by the testing authority for the purpose of this test.
- for accelerated speed
 - $45 \pm 5^\circ$ per s for rotary actions
 - 25 ± 2.5 mm/s for linear actions

17.4.3 During the slow speed test of Sub-clause 17.4.2:

- care is taken that the test apparatus drives the actuating member positively, without significant backlash between the apparatus and the actuating member.

17.4.4 During the accelerated speed test of Sub-clause 17.4.2:

- care is taken to ensure that the test apparatus allows the actuating member to operate freely, so that it does not interfere with the normal action of the mechanism.

- pour les dispositifs dans lesquels les mouvements de l'organe de manœuvre sont limités mécaniquement:
 - il doit y avoir une pause d'au moins 2 s à chaque changement de sens;
 - un couple (pour les dispositifs de commande rotatifs) ou une force (pour les dispositifs non rotatifs) doit être appliqué à l'extrémité de chaque mouvement pour vérifier la bonne tenue mécanique des butées. Le couple exercé doit avoir une valeur de cinq fois le couple normal de commande ou 1,0 Nm suivant la valeur la plus faible avec un minimum de 0,2 Nm. La force appliquée doit avoir une valeur de cinq fois la force normale de commande ou 45 N suivant la valeur la plus faible avec un minimum de 9 N. Si la force normale de commande dépasse 45 N ou si le couple normal de commande dépasse 1,0 Nm, le couple ou la force appliqué doit être égal au couple ou à la force normale de commande;
- pour les dispositifs de commande rotatifs dont le mouvement n'est pas limité dans les deux sens, les trois quarts du nombre de cycles de commande de chaque essai doivent être effectués dans le sens des aiguilles d'une montre, les autres cycles étant effectués en sens inverse;
- pour les dispositifs de commande unidirectionnels, l'essai doit être effectué dans le sens prescrit pour autant que les couples mentionnés ci-dessus ne permettent pas de faire tourner l'organe de manœuvre dans le sens opposé.

17.4.5 Le dispositif de commande ne doit pas faire l'objet d'une lubrification supplémentaire au cours de ces essais.

17.5 Prescriptions concernant la rigidité diélectrique

17.5.1 Après tous les essais du présent article, les prescriptions du paragraphe 13.2 sont applicables, mais les échantillons ne sont pas soumis à l'épreuve hygroscopique avant l'application de la tension d'essai. Les tensions d'essai doivent être de 75% des valeurs correspondantes du paragraphe 13.2.

Dans certains pays, la tension doit être de la valeur spécifiée au paragraphe 13.2.

17.6 Essai de vieillissement

17.6.1 Au cours de cet essai, l'élément sensible est maintenu à la valeur de la grandeur de manœuvre qui a été déterminée et utilisée à l'article 14. Les autres parties du dispositif de commande doivent être maintenues aux températures indiquées au paragraphe 17.3. Le dispositif doit être chargé électriquement comme décrit au paragraphe 17.2 pour les conditions de coupure applicables. La durée de l'essai est $(100 + 0,02y)$ h, «y» étant la valeur déclarée au paragraphe 7.2. Cet essai s'applique aux dispositifs aux actions de type 1M ou 2M.

17.6.2 Si au cours de cet essai, l'action se déclenche, la valeur de la grandeur de manœuvre doit être augmentée ou diminuée de façon à provoquer l'action inverse, puis ramenée à une valeur différant d'une valeur «x» de la première pour permettre la reprise de l'essai. Cette opération peut être répétée autant de fois qu'il est nécessaire pour terminer l'essai ou jusqu'à ce que les limites de la dérive déclarée du paragraphe 7.2 soient dépassées, lors de la répétition de la procédure applicable de l'article 15. La valeur de «x» est donnée dans la deuxième partie correspondante.

Dans certains pays, l'essai de vieillissement n'est pas applicable.

- for controls where the movement of the actuating member is limited;
 - there shall be a dwell period of not less than 2 s at each reversal of direction;
 - a torque (for rotary controls), or a force (for non-rotary controls) shall be applied at the extreme of each movement to verify the strength of the limiting end stops. The torque shall be either 5 times the normal actuating torque, or 1.0 Nm whichever is the smaller but with a minimum of 0.2 Nm. The force shall be either five times the normal actuating force, or 45 N, whichever is the smaller, but with a minimum of 9 N. If the normal actuating torque exceeds 1.0 Nm, or the normal actuating force exceeds 45 N, then the torque or force applied shall be the same as the normal actuating torque or force.
- for controls designed for a rotary actuation where the movement is not limited in either direction, three quarters of the number of cycles of actuation in each test shall be made in a clockwise direction, and one quarter in an anticlockwise direction.
- for controls which are designed for actuation in one direction only, the test shall be in the designed direction, provided that it is not possible to rotate the actuating member in the reverse direction using the torques specified above.

17.4.5 Additional lubrication shall not be applied during these tests.

17.5 Electrical strength requirements

17.5.1 After all the tests of this clause, the requirements of Sub-clause 13.2 shall apply, with the exception that the samples are not subjected to the humidity treatment before the application of the test voltage. The test voltages shall be 75% of the corresponding test voltages shown in that sub-clause.

In some countries the test voltage shall be that given in Sub-clause 13.2.

17.6 Ageing test

17.6.1 During this test the sensing element shall be maintained at that value of the activating quantity determined and used in Clause 14. Other parts shall be maintained as specified in Sub-clause 17.3. Controls are electrically loaded as specified in Sub-clause 17.2 for the appropriate breaking condition. The duration of the test is $(100 + 0.02y)$ h where “y” is the value declared in Sub-clause 7.2. The test applies to controls with actions classified as Type 1M or 2M.

17.6.2 If during this test the action being tested operates, the value of the activating quantity is increased or decreased to cause reverse operation and then returned to a value differing by a quantity “x” from the original to enable the test to be resumed. This procedure may be repeated as many times as is necessary to complete the test, or until, when repeating the appropriate procedure of Clause 15, the drift limits declared in Sub-clause 7.2 are exceeded. The value of “x” is given in the appropriate Part 2.

In some countries the ageing test does not apply.

17.7 *Essai de surtension (ou dans certains pays, de surcharge) pour action automatique accélérée*

17.7.1 *Les conditions électriques sont spécifiées au paragraphe 17.2 pour une surtension (ou pour les conditions de surcharge).*

17.7.2 *Les conditions thermiques sont spécifiées au paragraphe 17.3.*

17.7.3 *Méthode opératoire et vitesse de fonctionnement:*

- *pour les actions de type 1, la vitesse de fonctionnement et la méthode opératoire doivent faire l'objet d'un accord entre l'autorité responsable des essais et le fabricant à condition de ne pas affecter sensiblement la sécurité, la longévité ou le but de la fonction.*
- *pour les actions de type 2, la méthode opératoire doit être celle qui résulte de la conception du dispositif. Pour les actions de type 2 basées sur la détection d'une grandeur, l'accélération des cycles est limitée soit par la fréquence maximale déclarée au paragraphe 7.2, soit par les pentes maximales α_2 et β_2 de ce même paragraphe.*

La méthode opératoire consiste par exemple à remplacer la capillaire d'un système hydraulique par un dispositif pneumatique, ou à remplacer le moteur primaire par un moteur à vitesse différente.

17.7.4 *Pour les actions de type 2 basées sur la détection d'une grandeur, le dépassement à chaque cycle de fonctionnement doit être compris dans les limites déclarées au paragraphe 7.2.*

17.7.5 *Pour une action basée sur la détection d'une grandeur, on peut augmenter la pente de variation de la grandeur de manœuvre, et pour les autres actions de type 1, on peut inhiber le moteur primaire entre les cycles, pour autant que cela n'affecte pas sensiblement les résultats de l'essai.*

17.7.6 *Le nombre de cycles automatiques que comporte le présent essai est un dixième du nombre déclaré au paragraphe 7.2 ou 200 suivant la valeur la plus faible.*

17.7.7 *Pendant l'essai, les organes de manœuvre sont placés dans leur position la plus défavorable.*

Dans les pays où l'essai de surtension est remplacé par un essai de surcharge, le nombre de cycles est limité à 50.

17.8 *Essai d'action automatique accélérée*

17.8.1 *Les conditions électriques sont spécifiées au paragraphe 17.2.*

17.8.2 *Les conditions thermiques sont spécifiées au paragraphe 17.3.*

17.8.3 *La méthode opératoire et la vitesse de fonctionnement sont celles utilisées au cours des essais du paragraphe 17.7.3.*

17.8.4 *Le nombre de cycles automatiques (sauf pour les actions automatiques à fermeture et (ou) ouverture lentes, comme indiqué plus loin) doit être celui qui est déclaré au paragraphe 7.2 diminué du nombre de cycles effectivement exécutés au cours de l'essai du paragraphe 17.7. Pendant cet essai, les organes de manœuvre doivent être placés dans leur position la plus défavorable. Pendant l'essai, la défaillance d'un composant quelconque d'une action de type 1 qui n'est pas déterminante au regard des prescriptions de l'essai et que l'on peut, selon toute vraisemblance, attribuer à l'accélération de l'essai, ne constitue pas une cause de rejet à condition que le composant soit réparable ou remplaçable, ou que l'essai puisse être poursuivi d'une manière différente et convenue et que le nombre total de cycles automatiques spécifié au paragraphe 17.8.4 puisse être accompli.*

17.7 Over-voltage (or in some countries, overload) test of automatic action at accelerated rate

17.7.1 The electrical conditions shall be those specified for over-voltage (or overload conditions) in Sub-clause 17.2.

17.7.2 The thermal conditions shall be those specified in Sub-clause 17.3.

17.7.3 The method and rate of operation is:

- for Type 1 actions the rate of operation and the method of operation shall be agreed between the testing authority and the manufacturer provided that it causes no significant alterations to safety, life or purpose of the action.
- for Type 2 actions the method of operation shall be that intended by design. For Type 2 sensing actions the rate of operation can be increased, either to the maximum cycling rating declared in Sub-clause 7.2, or so that the rates of change of activating quantity do not exceed α_2 and β_2 declared in the same sub-clause.

Examples of such methods are the replacement of the capillary of a hydraulic system with an air pressure device or the fitting of a prime mover of a different speed.

17.7.4 For Type 2 sensing actions, overshoot at each operation shall be between the values declared in Sub-clause 7.2.

17.7.5 It is permissible in the case of sensing actions to increase the rates of change of activating quantity, or for other Type 1 actions to override the prime mover between operations, provided that this does not significantly affect the results.

17.7.6 The number of automatic cycles for the test is either one-tenth of the number declared in Sub-clause 7.2, or 200 whichever is the smaller.

17.7.7 During the test actuating members are placed in their most unfavourable position.

In some countries where the overload test applies, the number of cycles is 50.

17.8 Test of automatic action at accelerated rate

17.8.1 The electrical conditions shall be those specified in Sub-clause 17.2.

17.8.2 The thermal conditions shall be those specified in Sub-clause 17.3.

17.8.3 The method and rate of operation shall be as used during the test of Sub-clause 17.7.3.

17.8.4 The number of automatic cycles (except as shown below for slow-make, slow-break automatic actions) shall be that declared in Sub-clause 7.2 less the number of cycles actually made during the test of Sub-clause 17.7. During the test actuating members shall be placed in their most unfavourable position. During the test the failure of any component part of a Type 1 action which is not significant according to the requirements of the test, and which is considered to have failed as a result of the acceleration of the test, shall not be a cause of rejection, provided that it can be repaired or replaced, or that the test can be continued in an agreed alternative manner, such that the total number of automatic cycles referred to in Sub-clause 17.8.4 can be completed.

17.8.4.1 *Pour les actions automatiques à fermeture et ouverture lentes, le nombre de cycles automatiques spécifiés au paragraphe 17.8.4 et effectués au cours du présent essai est limité à 75%. Les 25% restants correspondent à l'essai du paragraphe 17.9.*

Dans certains pays, le nombre de cycles pour les actions de type 2 et certaines actions de type 1 est spécifié.

17.9 *Essai d'action automatique lente*

17.9.1 *Les actions automatiques à fermeture et ouverture lentes sont essayées par l'exécution de 25% du nombre de cycles automatiques spécifié au paragraphe 17.8.*

17.9.2 *Les conditions électriques et thermiques sont spécifiées aux paragraphes 17.2 et 17.3.*

17.9.3 *La méthode opératoire consiste soit à imposer une variation à la grandeur de manœuvre que détecte l'élément sensible, soit à agir sur le moteur primaire. Pour les dispositifs sensibles, les pentes de variation de la grandeur de manœuvre doivent être les valeurs α_1 et β_1 déclarées au paragraphe 7.2. Pour un dispositif sensible, il est admis de changer la pente de variation de la grandeur de manœuvre; et pour un dispositif automatique, il est admis de surpasser l'action du moteur primaire entre deux opérations, à condition que cela n'affecte pas sensiblement les résultats. Pour les dispositifs sensibles, le dépassement à chaque opération doit être compris entre les valeurs déclarées au paragraphe 7.2. Pour l'application de cet essai à une action de type 2, il est essentiel de surveiller de manière continue et d'enregistrer la valeur de fonctionnement, les dépassements ou les séquences de fonctionnement.*

17.9.3.1 *Cette surveillance est également recommandée pour les autres types de dispositif de façon à assurer l'homogénéité des essais.*

17.9.4 *Si seulement la fermeture, ou l'ouverture, est une action automatique lente, il est admis par suite d'accord intervenu entre l'autorité responsable des essais et le fabricant, d'accélérer le reste de l'action à laquelle les dispositions du paragraphe 17.8 sont applicables.*

17.10 *Essai de surtension (ou, dans certains pays, de surcharge) pour une action manuelle accélérée*

17.10.1 *Les conditions électriques sont les mêmes que celles de l'essai de surtension (ou de surcharge) du paragraphe 17.2.*

17.10.2 *Les conditions thermiques sont spécifiées au paragraphe 17.3.*

17.10.3 *La méthode opératoire est spécifiée au paragraphe 17.4 pour essai à vitesse accélérée. Le nombre de cycles de commande est un dixième du nombre déclaré au paragraphe 7.2 ou 100 suivant la valeur la plus faible. Pendant l'essai, les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manœuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

17.10.4 *Dans certains pays où l'essai de surcharge est applicable, le nombre de cycles est limité à 50.*

17.11 *Essai d'action manuelle à faible vitesse*

17.11.1 *Les conditions électriques sont spécifiées au paragraphe 17.2.*

17.11.2 *Les conditions thermiques sont spécifiées au paragraphe 17.3.*

17.11.3 *La méthode opératoire est spécifiée au paragraphe 17.4 pour essai à faible vitesse.*

- 17.8.4.1 *For slow-make, slow-break automatic actions only 75% of the number of automatic cycles referred to in Sub-clause 17.8.4 shall be carried out during this test. The remaining 25% are carried out as specified in Sub-clause 17.9.*

In some countries the number of cycles is specified for Type 2 and some Type 1 actions.

17.9 *Test of automatic action at slow rate*

- 17.9.1 *Slow-make, slow-break automatic actions shall be tested for the 25% remainder of the number of automatic cycles specified in Sub-clause 17.8.*

- 17.9.2 *The electrical and thermal conditions shall be as specified in Sub-clauses 17.2 and 17.3.*

- 17.9.3 *The method of operation is either by imposing a change of value of activating quantity on the sensing element, or by the prime mover. For sensing controls the rates of change of activating quantity shall be α_1 and β_1 as declared in Sub-clause 7.2. It is permissible, in the case of a sensing control to increase the rates of change of activating quantity, or for other automatic controls to override the prime mover, between operations, provided that this does not significantly affect the results. For sensing controls overshoot at each operation shall be between the values declared in Sub-clause 7.2. During this test for a Type 2 action continuous monitoring is essential to provide a record of operating value, overshoots or operating sequences.*

- 17.9.3.1 *Such monitoring is also recommended for other controls to ensure consistency of testing.*

- 17.9.4 *If only the make or the break is a slow automatic action, then it may, by agreement between the testing authority and the manufacturer, be possible to accelerate the rest of the action, to which the details of Sub-clause 17.8 apply.*

17.10 *Over-voltage (or in some countries, overload) test of manual action at accelerated speed*

- 17.10.1 *The electrical conditions shall be those specified for over-voltage (or overload) in Sub-clause 17.2.*

- 17.10.2 *The thermal conditions shall be those specified in Sub-clause 17.3.*

- 17.10.3 *The method of operation shall be that specified in Sub-clause 17.4 for accelerated speed. The number of cycles of actuation shall be either one-tenth of the number declared in Sub-clause 7.2 or 100, whichever is smaller. During the test, sensing elements are maintained at suitable values of activating quantity, and prime movers are so positioned as to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

- 17.10.4 *In some countries where the overload test applies, the number of cycles is 50.*

17.11 *Test of manual action at slow speed*

- 17.11.1 *The electrical conditions shall be those specified in Sub-clause 17.2.*

- 17.11.2 *The thermal conditions shall be those specified in Sub-clause 17.3.*

- 17.11.3 *The method of operation shall be that specified in Sub-clause 17.4 for slow speed.*

17.11.4 *Le nombre de cycles de commande est un dixième du nombre déclaré au paragraphe 7.2 ou 100 suivant la valeur la plus faible. Pendant l'essai les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manœuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

17.12 *Essai d'action manuelle à grande vitesse*

Cet essai est applicable uniquement pour les actions multipolaires, et lorsqu'une inversion de polarité se produit pendant cette action.

17.12.1 *Les conditions électriques sont spécifiées au paragraphe 17.2.*

17.12.2 *Les conditions thermiques sont spécifiées au paragraphe 17.3.*

17.12.3 *La méthode opératoire est spécifiée au paragraphe 17.4 pour essai à grande vitesse.*

17.12.4 *Le nombre de cycles de commande est 100. Pendant les essais, les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manœuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

17.12.5 *Dans certains pays, où l'essai de surcharge est applicable, le nombre de cycles est limité à 50.*

17.13. *Essai d'action manuelle à vitesse accélérée*

17.13.1 *Les conditions électriques sont spécifiées au paragraphe 17.2.*

17.13.2 *Les conditions thermiques sont spécifiées au paragraphe 17.3.*

17.13.3 *La méthode opératoire est spécifiée au paragraphe 17.4 pour l'essai de commande manuelle à vitesse accélérée.*

17.13.4 *Le nombre de cycles de commande est égal au nombre déclaré au paragraphe 7.2 diminué du nombre de cycles effectués au cours des essais des paragraphes 17.10, 17.11 et 17.12. Pendant l'essai, les éléments sensibles sont maintenus à des valeurs appropriées de la grandeur de manœuvre et les moteurs primaires sont disposés de manière que la commande manuelle du dispositif produise l'opération désirée.*

17.13.5 *Pendant l'essai, la défaillance d'un composant quelconque d'une action de type 1 qui n'est pas déterminante au regard des prescriptions de l'essai ne constitue pas une cause de rejet à condition que le composant soit réparable ou remplaçable ou que l'essai puisse être poursuivi d'une manière différente et convenue telle que le nombre total de cycles de commande prescrit puisse être accompli.*

17.14 *Evaluation de la conformité*

Après l'exécution de tous les essais applicables des paragraphes 17.6 à 17.13 inclus, modifiés selon la deuxième partie correspondante, le dispositif de commande est considéré comme conforme:

- si toutes les actions automatiques et manuelles fonctionnent de la manière prévue selon les termes de la présente norme;
- si les prescriptions de l'article 14 concernant les points désignés à la note 1 du tableau 14.1, c'est-à-dire les bornes, les parties transportant le courant et les surfaces de support, sont encore satisfaites. Dans certains pays, cette prescription n'est pas applicable.

17.11.4 *The number of cycles of actuations shall be either one-tenth of the number declared in Sub-clause 7.2 or 100 whichever is smaller. During the test, sensing elements are maintained at suitable values of activating quantity, and prime movers are so positioned, to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

17.12. *Test of manual action at high speed*

This test applies only to actions which have more than one pole, and where polarity reversal occurs during the action.

17.12.1 *The electrical conditions are those specified in Sub-clause 17.2.*

17.12.2 *The thermal conditions are those specified in Sub-clause 17.3.*

17.12.3 *The method of operation is that specified in Sub-clause 17.4 for high speed.*

17.12.4 *The number of cycles of actuation is 100. During the tests, sensing elements are maintained at suitable values of activating quantity, and prime movers are so positioned as to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

17.12.5 *In some countries where the overload test applies, the number of cycles is 50.*

17.13 *Test of manual action at accelerated speed*

17.13.1 *The electrical conditions are those specified in Sub-clause 17.2.*

17.13.2 *The thermal conditions are those specified in Sub-clause 17.3.*

17.13.3 *The method of operation is that specified in Sub-clause 17.4 for accelerated speed.*

17.13.4 *The number of cycles of actuation is that number declared in Sub-clause 7.2 less the number actually made during the tests of Sub-clauses 17.10, 17.11 and 17.12. During the test, sensing elements are maintained at a suitable value of activating quantity, and prime movers are so positioned as to ensure that actuation causes the appropriate operation.*

17.13.5 *During the test, the failure of any component part of a Type 1 action which is not significant according to the requirements of the test, shall not be a cause of rejection providing that it can be repaired or replaced, or that the test can be continued in an agreed alternative manner such that the total required number of cycles of actuation can be completed.*

17.14 *Evaluation of compliance*

After all the appropriate tests of Sub-clauses 17.6 to 17.13 inclusive, modified as specified in the appropriate Part 2, the control shall be deemed to comply if:

- all actions function automatically and manually in the intended and declared manner within the meaning of this standard.
- the requirements of Clause 14 with regard to those items designated by Note 1 of Table 14.1, that is, terminals, current-carrying parts and supporting surfaces, are still met. In some countries this does not apply.

- si les prescriptions du paragraphe 17.5 sont encore satisfaites;
- si, pour les actions de type 2, lors de la répétition de l'essai applicable de l'article 15, la valeur de fonctionnement, le temps de fonctionnement ou la séquence de fonctionnement se trouve, selon le cas déclaré, soit à l'intérieur de la plage des valeurs de la dérive, soit à l'intérieur de la plage des valeurs d'une combinaison de la dérive et des tolérances de fabrication;
- si les coupures de circuit déclarées pour chaque action manuelle peuvent encore être obtenues;
- s'il n'y a aucune trace de défauts électriques transitoires entre les parties actives et les parties métalliques mises à la terre, les parties métalliques accessibles ou les organes de manœuvre.

17.15 Coupe-circuit thermiques rechargeables (à l'étude)

17.15.1 Les coupe-circuit thermiques rechargeables doivent être vérifiés par les essais du paragraphe 17.15, effectués en séquence sur chaque coupe-circuit, mais avec de nouvelles parties remplaçables lorsque cela est spécifié.

Les paragraphes 17.3, 17.4 et 17.6 à 17.14 ne sont pas applicables.

17.15.2 Essai pour vérifier les tolérances de fabrication de la température de fonctionnement des coupe-circuit thermiques rechargeables.

17.15.2.1 Six échantillons doivent être chargés électriquement à V_{Rmax} et I_{Rmax} (ou I_{Xmax} suivant la valeur la plus élevée) et encore six échantillons à V_{Rmax} et I_{Rmin} (ou I_{Xmin} suivant la valeur la plus faible). Ensuite la température de l'élément thermosensible est augmentée à une pente de α_1 à partir de 10°C en dessous de la température de fonctionnement jusqu'à ce que le dispositif fonctionne. La température de fonctionnement de chaque coupe-circuit est notée.

Des essais préliminaires peuvent être effectués sur d'autres échantillons à des pentes supérieures de variation de température pour déterminer la température de fonctionnement approximative.

17.15.2.2 Les coupe-circuit thermiques rechargeables à action de type 1 sont considérés comme conformes aux prescriptions d'essai si chaque coupe-circuit fonctionne de manière satisfaisante.

17.15.2.3 Les coupe-circuit thermiques rechargeables à action de type 2 sont considérés comme conformes si chaque coupe-circuit fonctionne de manière satisfaisante et si la différence entre deux quelconques températures, vérifiées dans les mêmes conditions de charge électrique, ne dépasse pas les tolérances de fabrication déclarées.

17.15.2.4 Après le fonctionnement des contacts à V_{Rmax} , une coupure satisfaisante est vérifiée en soumettant chaque coupe-circuit à la tension spécifiée au tableau du paragraphe 13.2, sans traitement humide préalable.

17.15.3 Essai de vieillissement des coupe-circuit thermiques rechargeables.

17.15.3.1 On remplace les parties remplaçables des six coupe-circuit préalablement soumis à l'essai à V_{Rmax} et I_{Rmax} , puis on les charge électriquement comme au paragraphe 17.15.2. L'élément thermosensible est maintenu pendant $(100 + 2y/100)$ h (ou «y» est le nombre d'heures déclaré au paragraphe 7.2) à une température inférieure de $(5 + 1)^\circ\text{C}$ de la température de fonctionnement la plus basse du paragraphe 17.15.2 dans la même condition de charge électrique.

17.15.3.2 Si l'un quelconque des coupe-circuit fonctionne, la température de fonctionnement est consignée, et les parties remplaçables des six échantillons sont remplacées. L'essai recommence, mais avec la température de l'élément thermosensible inférieure de $10 \pm 1^\circ\text{C}$ de la température de fonctionnement la plus basse du paragraphe 17.15.2 dans la même condition de charge électrique.

La réduction de la température d'essai par étape de 5°C et le remplacement des parties peuvent être effectués aussi souvent que nécessaire pour que les six échantillons arrivent à la fin de la période d'essai sans fonctionner.

- the requirements of Sub-clause 17.5 are still met.
- for Type 2 actions, the appropriate test of Clause 15 is repeated and the operating value, operating time or operating sequence shall still be within the value of drift, or within the values of combined drift and manufacturing deviation, whichever was declared.
- the circuit disconnection declared for each manual action can still be obtained;
- there is no evidence that any transient fault between live parts and earthed metal, accessible metal parts or actuating members has occurred.

17.15 Thermal-links (under consideration)

17.15.1 Thermal-links shall be tested by the tests of Sub-clause 17.15, carried out sequentially on each thermal-link but with new replaceable parts when specified.

Sub-clauses 17.3, 17.4 and 17.6 to 17.14 inclusive do not apply.

17.15.2 Test to check the manufacturing deviation of the operating temperature of thermal-links

17.15.2.1 Six samples shall be electrically loaded at V_{Rmax} and I_{Rmax} (or I_{Xmax} if this is greater) and six samples at V_{Rmax} and I_{Rmin} (or I_{Xmin} if this is smaller). The temperature of the temperature sensing element shall then be raised at a rate of α_1 from 10°C below operating temperature until it operates. The operating temperature of each link is recorded.

Preliminary tests may be carried out at higher rates of temperature change on other samples to determine the approximate operating temperature.

17.15.2.2 Thermal-links with Type 1 action are deemed to comply with the requirements of the test if each link operates satisfactorily.

17.15.2.3 Thermal-links with Type 2 action are deemed to comply if each link operates satisfactorily and if the difference between any two operating temperatures, checked under the same electrical load conditions, does not exceed the declared manufacturing deviation.

17.15.2.4 After the contacts have operated at V_{Rmax} , satisfactory disconnection is determined by subjecting each link to the voltage specified in the table of Sub-clause 13.2 with no prior humidity treatment.

17.15.3 Test for ageing of thermal-links

17.15.3.1 The six thermal-links previously tested at V_{Rmax} and I_{Rmax} shall then have their replaceable parts replaced and shall be electrically loaded as in Sub-clause 17.15.2. The temperature sensing element is maintained for $(100 + 2y/100)$ h (where “y” is the number of hours declared in Sub-clause 7.2) at a temperature which is $(5 + 1)^\circ\text{C}$ below the lowest operating temperature recorded in Sub-clause 17.15.2 under the same electrical load condition.

17.15.3.2 If any of the links operate, the operating temperature is recorded, and the replaceable parts of all six samples are replaced. The test shall commence again but with the temperature of the temperature sensing element $10 \pm 1^\circ\text{C}$ below the lowest operating temperature recorded in Sub-clause 17.15.2 under the same electrical load condition.

The reduction of the test temperature in steps of 5°C and the replacement of parts may be made as many times as is necessary for all six samples to complete the test period without operating.

17.15.3.3 Les coupe-circuit thermiques rechargeables sont considérés comme conformes aux prescriptions d'essai si:

- tous les coupe-circuit arrivent à la fin de la période d'essai de manière satisfaisante;
- pour les coupe-circuit thermiques à action de type 2, la différence entre deux quelconques températures de fonctionnement, vérifiée dans les mêmes conditions de charge électrique et consignée pendant les essais des paragraphes 17.15.2 et 17.15.3, ne dépasse pas la dérive déclarée.

17.15.4 Essai de dérive de température de fonctionnement après vieillissement

17.15.4.1 On laisse refroidir les six échantillons qui ont terminé l'essai de vieillissement du paragraphe 17.15.3 jusqu'à la température ambiante.

Trois de ces échantillons sont chargés à V_{Rmax} et I_{Rmax} (ou I_{Xmax} suivant la valeur la plus faible) et les trois échantillons restants sont chargés à V_{Rmax} et I_{Rmin} (ou I_{Xmin} suivant la valeur la plus faible). La température des éléments thermosensibles de tous les échantillons doit être augmentée jusqu'à ce que chaque coupe-circuit ait fonctionné et que la température de chaque coupe-circuit ait été consignée.

Cet essai s'applique aux dispositifs à action de type 1M ou 2M.

17.15.4.2 La pente de variation de température doit être de α_1 pendant les derniers 10 °C avant le fonctionnement.

17.15.4.3 Les coupe-circuit thermiques rechargeables sont considérés comme conformes aux prescriptions d'essai si:

- pour les coupe-circuit à action de type 2, la différence entre deux températures de fonctionnement, vérifiée dans la même condition de charge électrique et consignée pendant les essais des paragraphes 17.15.2, 17.15.3 et 17.15.4 ne dépasse pas la dérive déclarée;
- après l'essai, tous les coupe-circuit satisfont aux prescriptions du paragraphe 17.5;
- un défaut à la terre, intermittent ou autre, n'est pas apparu.

17.16 Essai pour des dispositifs à usage particuliers

Les essais applicables pour les dispositifs à usages particuliers sont spécifiés dans les deuxièmes parties correspondantes.

18. Résistance mécanique

18.1 Prescriptions générales

18.1.1 Les dispositifs de commande doivent être construits de manière à pouvoir supporter les contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

18.1.2 Les organes de manœuvre des dispositifs de commande classes I et II ou des dispositifs destinés à des appareils des classes I et II doivent avoir une résistance mécanique suffisante ou être construits de façon qu'une protection adéquate contre les chocs électriques soit maintenue en cas de rupture de l'organe de manœuvre.

18.1.3 Les dispositifs de commande intégrés et incorporés n'ont pas à subir les essais du paragraphe 18.2 car leur résistance aux chocs sera essayée selon la norme particulière de l'appareil.

17.15.3.3 *Thermal-links are deemed to comply with the requirements of the test if:*

- *all thermal-links complete the test period satisfactorily;*
- *for thermal-links with Type 2 action the difference between any two operating temperatures, checked under the same electrical load conditions and recorded during the tests of Sub-clause 17.15.2 and 17.15.3, does not exceed the declared drift.*

17.15.4 *Test for the drift of operating temperature after ageing*

17.15.4.1 *The six samples which have completed the ageing test of Sub-clause 17.15.3 shall be allowed to cool to room temperature.*

Three of these are then loaded at V_{Rmax} and I_{Rmax} (or I_{Xmax} if this is greater) and the other three at V_{Rmin} and I_{Rmin} (or I_{Xmin} if this is smaller). The temperature of the temperature sensing elements of all samples shall then be raised until each link has operated and the operating temperature of each link has been recorded.

This test applies to controls with actions classified as Type 1M or 2M.

17.15.4.2 *The rate of temperature change shall be α_1 over the last 10 °C before operation.*

17.15.4.3 *Thermal-links are deemed to comply with the requirements of the test if:*

- *for thermal-links with Type 2 action the difference between any two operating temperatures, checked under the same electrical load condition and recorded during the tests of Sub-clauses 17.15.2, 17.15.3 and 17.15.4 does not exceed the declared drift.*
- *after the test all thermal-links meet the requirements of Sub-clause 17.5.*
- *there is no evidence that an earth fault, intermittent or otherwise, has occurred.*

17.16 *Test for particular purpose controls*

The tests for particular purpose controls are specified in the appropriate Parts 2.

18. Mechanical strength

18.1 General requirements

18.1.1 Controls shall be so constructed as to withstand the mechanical stress that occurs in normal use.

18.1.2 Actuating members of Class I and Class II controls and actuating members of controls for Class I and Class II equipment, shall either have adequate mechanical strength or be such that adequate protection against electric shock is maintained if the actuating member is broken.

18.1.3 Integrated controls and incorporated controls are not tested to Sub-clause 18.2 as their impact resistance will be tested by the equipment standard.

18.1.4 La vérification est effectuée par les essais applicables des paragraphes 19.2 à 19.8 inclus effectués séquentiellement sur un échantillon.

18.1.5 *Après les essais appropriés, le dispositif de commande ne doit présenter aucun dommage qui compromettrait la conformité à la présente norme et en particulier aux prescriptions des articles 8, 13 et 20. On ne doit pas constater de décollement des revêtements, barrières ou autres éléments d'isolation.*

Il doit encore être possible d'enlever et de replacer les parties amovibles et autres parties externes, telles que couvercles ou capots, sans que ces parties ou leurs revêtements isolants ne se brisent.

Après cet essai, le dispositif de commande doit pouvoir être manœuvré dans toutes les positions qui correspondent à une coupure totale ou à une microcoupure de circuit.

En cas de doute, l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée est soumise à un essai de rigidité diélectrique selon les prescriptions de l'article 13.

Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 20 et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques ou l'humidité ne sont pas retenus. Des fissures non visibles à l'œil nu et des fissures superficielles dans des matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont négligées. Si une enveloppe décorative est doublée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative, si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après l'enlèvement de l'enveloppe décorative.

18.2 Résistance aux chocs

18.2.1 *A l'exception des dispositions du paragraphe 18.4, les dispositifs de commande intercalés, séparés et à montage indépendant sont vérifiés en appliquant des coups à l'échantillon au moyen de l'appareil d'essai de choc à ressort représenté à la figure 3, page 232, et décrit au paragraphe 18.3.*

18.2.2 *Toutes les surfaces qui sont accessibles lorsque le dispositif est monté comme en usage normal sont essayées avec l'appareil de choc.*

18.2.3 *Les dispositifs de commande sont maintenus en contact avec une plaque carrée de 175 mm de côté de contre-plaqué de 8 mm d'épaisseur sans aucun renfort métallique, montée verticalement sur un bâti rigide fixé à un mur massif de brique, de béton ou matériau analogue.*

18.2.4 *Des coups sont appliqués à toutes les surfaces accessibles, y compris les organes de manœuvre, sous des angles quelconques, l'appareil d'essai étant étalonné pour délivrer une énergie de $0,5 \pm 0,04$ Nm.*

18.2.4.1 *Les dispositifs de commande au pied sont soumis au même essai, mais en utilisant un appareil d'essai étalonné pour délivrer une énergie de choc de $1,0 \pm 0,05$ Nm.*

18.2.5 *Pour toutes les surfaces, trois coups sont appliqués en chaque point qui est susceptible de présenter une faiblesse.*

18.2.5.1 *Il faut veiller à ce que les conséquences de chaque série de trois coups n'aient pas d'influence sur les séries suivantes.*

18.2.5.2 *Si l'on se doute qu'un défaut a été favorisé par l'application des coups précédents, ce défaut est négligé et le groupe de trois coups qui a entraîné le défaut est appliqué au même endroit sur un nouvel échantillon, qui doit alors satisfaire à l'essai.*

18.1.4 Compliance is checked by the tests of the appropriate Sub-clauses 18.2 to 18.8 inclusive, carried out sequentially on one sample.

18.1.5 *After the appropriate tests the control shall show no damage to impair compliance with this standard and in particular with Clauses 8, 13 and 20. Insulating linings, barriers and the like shall not have worked loose.*

It shall still be possible to remove and to replace detachable and other external parts such as covers without such parts, or their insulating linings, breaking.

It shall still be possible to actuate a control to any position which is intended to provide full-disconnection and micro-disconnection.

In case of doubt, supplementary insulation or reinforced insulation is subject to an electric strength test as specified in Clause 13.

Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the values specified in Clause 20, and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock or moisture are neglected. Cracks not visible to the naked eye, and surface cracks in fibre reinforced mouldings and the like are ignored. If a decorative cover is backed by an inner cover, fracture of the decorative cover is neglected, if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

18.2 Impact resistance

18.2.1 *In-line cord, free-standing and independently mounted controls, except as provided in Sub-clause 18.4, are checked by applying blows to the sample by means of the spring-operated impact-test apparatus shown in Figure 3, page 232, and described in Sub-clause 18.3.*

18.2.2 *All surfaces which are accessible when the control is mounted as in normal use are tested with the apparatus.*

18.2.3 *The control is held in contact with a vertical sheet of plywood 8 mm thick and 175 mm square without any metallic back plate, the plywood being mounted on a rigid frame which is fixed to a solid wall of brick, concrete or the like.*

18.2.4 *Blows are applied to all accessible surfaces, including actuating members, at any angle, the test apparatus being calibrated to deliver an energy of 0.5 ± 0.04 Nm.*

18.2.4.1 *Foot-actuated controls shall be subject to the same test, but using a test apparatus calibrated to deliver an energy of 1.0 ± 0.05 Nm.*

18.2.5 *For all such surfaces three blows are applied to every point that is likely to be weak.*

18.2.5.1 *Care must be taken that the results from one series of three blows does not influence subsequent series.*

18.2.5.2 *If there is a doubt whether a defect has been caused by the application of preceding blows, this defect is neglected and the group of three blows which led to the defect is applied to the same place of a new sample, which shall then withstand the test.*

18.2.6 Les lampes de signalisation et leurs capots ne sont soumis à cet essai que s'ils font saillie par rapport à l'enveloppe de plus de 10 mm ou si leur surface dépasse 4 cm², à moins qu'ils ne fassent partie d'un organe de manœuvre, auquel cas il sont essayés de la même manière qu'un organe de manœuvre.

18.3 Appareil d'essai de choc

18.3.1 L'appareil utilisé pour l'essai du paragraphe 18.2 comprend trois parties principales, le corps, la pièce de frappe et le cône de détente armé par un ressort. Le corps comprend l'enveloppe, le guide de la pièce de frappe, le mécanisme d'accrochage et toutes les parties qui y sont rigidement fixées. La masse de cet ensemble est de 1250 ± 10 g. La pièce de frappe comprend la tête du marteau, la tige et le bouton d'armement. La masse de cet ensemble est de 250 ± 1 g. La tête du marteau a une forme hémisphérique de 10 mm de rayon et est en polyamide de dureté Rockwell R 100. Le cône a une masse de 60 g et le ressort du cône est tel qu'il exerce une force d'environ 5 N lorsque les mâchoires d'accrochage sont sur le point de libérer la pièce de frappe. Les ressorts du mécanisme d'accrochage sont réglés de façon qu'ils exercent une force juste suffisante pour maintenir les mâchoires d'accrochage dans la position d'enclenchement. La force de déclenchement nécessaire à la libération de la pièce de frappe ne devra pas dépasser 10 N. La configuration de la tige, de la tête et des moyens de réglage du ressort de la pièce de frappe est telle que toute l'énergie emmagasinée par le ressort soit libérée lorsque l'extrémité de la pièce de frappe est encore à environ 1 mm du plan d'impact. Pendant le dernier 1 mm de la course qui précède l'impact, la pièce de frappe sera alors une masse libre, en négligeant les frottements, possédant une énergie cinétique mais pas d'énergie potentielle. La pièce de frappe doit, en outre, pouvoir poursuivre librement sa course sur au moins 8 mm au-delà du plan d'impact.

18.3.2 L'appareil d'essai est armé en tirant le bouton d'armement jusqu'à ce que les mâchoires d'accrochage soient prises avec l'encoche de la tige de la pièce de frappe.

18.3.3 Les coups sont provoqués en appliquant le cône de détente contre l'échantillon suivant une direction perpendiculaire à la surface du point à essayer.

18.3.4 La pression est accrue lentement de façon que le cône recule jusqu'à ce qu'il soit en contact avec les tiges de détente qui se déplacent alors et font fonctionner le mécanisme d'accrochage qui libère la pièce de frappe.

18.3.5 L'appareil d'essai est étalonné comme décrit aux paragraphes 18.3.6 à 18.3.8 de sorte que lorsque l'appareil d'essai est tenu en position horizontale, l'énergie cinétique de la pièce de frappe juste avant l'impact ait une valeur de $0,50 \pm 0,04$ J ou $1,00 \pm 0,05$ J comme spécifié aux paragraphes 18.2.4 et 18.2.4.1.

18.3.6 Construction du dispositif d'étalonnage

La partie principale du dispositif d'étalonnage est le pendule représenté sur la figure 19, page 246, pourvu d'un ressort en acier fixé à son extrémité inférieure, les détails du ressort étant représentés sur la figure 20, page 247. Le ressort est en acier à ressort, qu'il n'est pas nécessaire de tremper, et est fixé rigidement au pendule.

L'ensemble du dispositif d'étalonnage est représenté sur la figure 21, page 248. En plus du châssis, les parties principales sont les coussinets (a), l'aiguille indicatrice amortie (b), le pied de détente (c) et le dispositif de déclenchement (d). Ces parties sont représentées à grande échelle sur la figure 22, page 249.

Afin d'obtenir des caractéristiques de frottement appropriées de l'aiguille indicatrice, un morceau de drap épais est placé entre les surfaces métalliques des coussinets, les cordes à piano étant courbées de façon qu'une faible force soit exercée sur le drap.

Parce que le dispositif de déclenchement doit être enlevé pendant l'étalonnage du dispositif d'étalonnage, le dispositif de déclenchement est fixé au pied de détente au moyen de vis.

18.2.6 *Signal lamps and their covers are only tested if they protrude from the enclosure by more than 10 mm or if their area exceeds 4 cm², unless they form part of an actuating member, in which case they shall be tested in the same manner as an actuating member.*

18.3 *Test apparatus for impact resistance*

18.3.1 *The apparatus used for the test of Sub-clause 18.2 consists of three main parts, the body, the striking element and the spring-loaded release cone. The body comprises the housing, the striking element guide, the release mechanism and all parts rigidly fixed thereto. The mass of this assembly is 1250 ± 10 g. The striking element comprises the hammer head, the hammer shaft and the cocking knob. The mass of this assembly is 250 ± 1 g. The hammer head has a hemispherical face of radius 10 mm and is made of polyamide having a Rockwell hardness of R100. The cone has a mass of 60 g and the cone spring exerts force of approximately 5 N when the release jaws are on the point of releasing the striking element. The release mechanism springs are adjusted so that they exert a force just sufficient to keep the release jaws in the engaged position. The tripping force required to release the striking element should not exceed 10 N. The configuration of the hammer shaft, the hammer head and the means for the adjustment of the hammer spring is such that the hammer spring has released all its stored energy approximately 1 mm before the tip of the hammer head passes the plane of impact. For the last 1 mm of its travel prior to impact, the striking element shall be thus, apart from friction, a freely moving mass having only kinetic energy and no stored energy. Moreover, after passing the plane of impact, the striking element shall be free to travel without interference over a distance of at least 8 mm.*

18.3.2 *The apparatus is cocked by pulling the cocking knob until the release jaws engage with the groove in the hammer shaft.*

18.3.3 *The blows are applied by pushing the release cone against the sample in a direction perpendicular to the surface of the point to be tested.*

18.3.4 *The pressure is slowly increased so that the cone moves back until it is in contact with the release bars, which then move to operate the release mechanism and allow the hammer to strike.*

18.3.5 *The impact-test apparatus is calibrated as described in Sub-clauses 18.3.6 to 18.3.8 so that when the test apparatus is held in the horizontal position, the kinetic energy of the striking element just before impact has a value of 0.50 ± 0.04 J or 1.00 ± 0.05 J as specified in Sub-clauses 18.2.4 and 18.2.4.1.*

18.3.6 *Construction of the calibration device*

The main part of the calibration device is the pendulum shown in Figure 19, page 246, to the lower end of which a steel spring is fixed, the spring being detailed in Figure 20, page 247. The spring is of spring steel, hardening of which is not necessary, and is rigidly fixed to the pendulum.

The assembled calibration device is shown in Figure 21, page 248. Apart from the frame, the main parts are a bearing (a), a drag pointer (b), a release base (c) and a release device (d). These parts are shown to a larger scale in Figure 22, page 249.

In order to obtain suitable friction characteristics of the pointer, a piece of thick woven cloth is placed between the metal surfaces of the bearing, the piano wires being bent in such a way that a small force is exerted against the cloth.

Because the release device must be removed during the calibration of the calibration device, the release device is fixed to the release base by means of screws.

18.3.7 Méthode d'étalonnage du dispositif d'étalonnage

L'étalonnage du dispositif d'étalonnage est effectué au moyen d'une pièce de frappe séparée (a), prélevée sur un appareil d'essai de choc à ressort, comme indiqué sur la figure 23, page 250.

La pièce de frappe est suspendue au moyen de quatre fils de lin (b) à des points de suspension situés dans un plan horizontal, 2000 mm au-dessus du point de contact entre le ressort (c) et la pièce de frappe lorsque celle-ci est en position de repos. On laisse la pièce de frappe frapper le ressort (c) et le point de contact dans les conditions dynamiques ne doit pas être plus de 1 mm au-dessous du point de contact en position de repos. Les points de suspension sont alors surélevés sur une distance égale à la différence entre les deux points de contact.

Lorsque le système de suspension est ajusté, l'axe de la pièce de frappe doit être perpendiculaire à la surface d'impact du ressort et la pièce de frappe doit être horizontale au moment de l'impact.

Lorsque la pièce de frappe est dans sa position de repos, le dispositif d'étalonnage est placé de façon que le point auquel le coup serait appliqué lors de l'étalonnage d'un appareil d'essai de choc à ressort, se trouve exactement sur la tête de la pièce de frappe.

Seul le pendule du dispositif d'étalonnage est représenté sur la figure 23. Un écart de 1 mm dans la direction verticale entraînera une erreur d'étalonnage de 0,8% environ. Avant l'étalonnage, le dispositif de déclenchement est enlevé du dispositif d'étalonnage.

En variante, deux fils de lin peuvent être utilisés pour suspendre la pièce de frappe. Pour s'assurer qu'avec cette méthode de suspension l'axe de la pièce de frappe est perpendiculaire à la surface du ressort du pendule, le système de suspension doit être ajusté de façon que la pièce de frappe, dans son rebond après avoir frappé le ressort, suive exactement la même trajectoire que celle suivie avant l'impact. De plus, il faut prendre soin que le fil le plus proche de la pièce de frappe soit suffisamment éloigné de l'extrémité de la pièce de frappe, de façon à ne pas gêner le mouvement du pendule ou de l'aiguille indicatrice amortie.

Pour obtenir des résultats fiables, le dispositif d'étalonnage est fixé de façon rigide à un support, par exemple à un élément de construction du bâtiment.

L'étalonnage est effectué avec une énergie de choc de 1 J, qui est obtenue avec une hauteur de chute de 408 ± 1 mm.

La hauteur de chute est mesurée au centre de gravité de la pièce de frappe et la mesure peut être facilitée par l'usage de deux tubes de verre (d), qui sont reliés entre eux par un tuyau souple. L'un des tubes de verre est fixe et pourvu d'une échelle (e).

La pièce de frappe peut être maintenue en sa position supérieure au moyen d'un fil fin (f), dont la rupture libère la pièce de frappe.

Pour graduer l'échelle, on trace sur le cadran un cercle, dont le centre coïncide avec le pivot du pendule, son rayon étant tel que le cercle atteigne l'extrémité de l'aiguille indicatrice amortie. Sur ce cercle, on marque le point zéro 0J représenté sur la figure 24, page 250, à l'emplacement indiqué par l'aiguille indicatrice amortie lorsque celle-ci est amenée en contact avec le pendule en position de repos.

Le point du cadran correspondant à 1J est obtenu en laissant tomber la pièce de frappe suspendue contre le point d'impact du ressort du pendule d'une hauteur de 408 ± 1 mm. L'opération est répétée dix fois au moins et le point 1J est la moyenne des indications de l'aiguille indicatrice amortie. Les autres points de l'échelle sont alors déterminés comme suit.

On trace une ligne droite passant par le centre du cercle et le point 0J. La projection orthogonale du point 1J sur cette droite est indiquée par P. On divise en dix parties égales l'intervalle entre les points 0J et P. Par chaque point correspondant à une division, on trace une perpendiculaire à la ligne 0J-P. Les intersections entre ces perpendiculaires et le cercle correspondent à des valeurs d'énergie de choc égales à 0,1, 0,2, 0,3 jusqu'à 0,9J. L'échelle peut être prolongée au-delà du point 1J suivant le même principe.

18.3.7 Method of calibration of the calibration device

The calibration of the calibration device is effected by means of a separate striking element (a), taken from a spring-operated impact-test apparatus, as shown in Figure 23, page 250.

The striking element is suspended by four linen threads (b) from suspension points situated in a horizontal plane 2000 mm above the point of contact between the spring (c) and the striking element when the latter is in its rest position. The striking element is allowed to swing against the spring (c) and the point of contact under dynamic conditions shall be not more than 1 mm below the point of contact in the rest position. The suspension points are then raised over a distance equal to the difference between both contact points.

When the suspension system is adjusted, the axis of the striking element must be at right angles to the impact surface of the spring and the striking element must be horizontal at the moment of impact.

When the striking element is in its rest position, the calibration device is placed so that the point to which the blow would be applied when calibrating a spring-operated impact-test apparatus, is positioned exactly at the head of the striking element.

Only the pendulum of the calibration device is shown in Figure 23. A difference of 1 mm in the vertical direction will cause a calibration error of approximately 0.8%. Before calibration, the release device is removed from the calibration device.

Alternatively, two linen threads may be used for suspending the striking element. To ensure that for this suspension method the axis of the striking element is at right angles to the surface of the spring of the pendulum, the suspension system must be adjusted so that the striking element, when returning after impact on the spring, follows exactly the same path as before the impact. Moreover, care must be taken that the thread nearest the head of the striking element is sufficiently far away from the tip of the striking element, so that any interference with the pendulum or the drag pointer is avoided.

To obtain reliable results, the calibration device is rigidly fixed to a support, for example, to a constructional part of the building.

The calibration is made with an impact energy of 1J, which is achieved with a height of fall of 408 ± 1 mm.

The height of fall is measured at the centre of gravity of the striking element and the measurement can be facilitated by using two glass tubes (d), which are interconnected by means of a flexible tube. One of the glass tubes is fixed and provided with a scale (e).

The striking element may be held in its upper position by means of a thin thread (f) which, when ruptured, causes the release of the striking element.

For making the scale, a circle is drawn on the scale plate, the centre of this circle coinciding with the bearing point of the pendulum and its radius being such that the circle extends to the drag pointer. On this circle, the zero point 0J shown in Figure 24, page 250, is marked at that point indicated by the drag pointer when the latter is brought into contact with the pendulum in the rest position.

The point on the scale plate corresponding to 1J is obtained by allowing the suspended striking element to swing against the point of impact of the spring of the pendulum from a height of 408 ± 1 mm. The operation is repeated at least ten times and the 1J point is the average of the indications of the drag pointer.

The other points on the scale are then determined as follows. A straight line is drawn through the centre of the circle and the point 0J. The orthogonal projection of the point 1J on this line is indicated by P. The distance between the points 0J and P is divided into ten equal parts. Through each dividing point, a line is drawn perpendicular to the line 0J–P. The intersections between these lines and the circle correspond to values of impact energy equal to 0.1, 0.2, 0.3 up to 0.9J. The same principle can be used for extending the scale beyond the point 1J.

18.3.8 Utilisation du dispositif d'étalonnage

Pour obtenir des résultats fiables, le dispositif d'étalonnage est fixé de façon rigide à un support, par exemple à un élément de construction du bâtiment.

L'appareil d'essai de choc à ressort qui doit être étalonné est placé dans le pied de détente, puis actionné trois fois au moyen du dispositif de déclenchement; il ne doit pas être libéré à la main.

Pour chaque opération, on fait tourner la pièce de frappe dans une position différente. La valeur moyenne des trois lectures sur le dispositif d'étalonnage est considérée comme étant la valeur de l'énergie réelle de choc de l'appareil d'essai de choc à ressort.

18.4 Alternative de vérification – Résistance de choc

Dans certains pays, les épaisseurs minimales de la feuille de métal ou de l'enveloppe métallique indiquées dans les tableaux 18.4-1 et 18.4-2 sont considérées comme satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 18.2 et les essais spécifiés ne sont pas prescrits.

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

18.3.8 Use of the calibration device

To obtain reliable results, the calibration device is rigidly fixed to a support, for example, to a constructional part of the building.

The spring-operated impact-test apparatus to be calibrated is put in the release base and is then operated three times by means of the release device; it must not be released manually.

For each operation, the striking element is turned in a different position. The average value of the three readings on the calibration device is considered to be the actual value of the impact energy of the spring-operated impact-test apparatus.

18.4 Alternate compliance – impact resistance

In some countries the minimum thicknesses of sheet metal or case metal shown in Tables 18.4-1 and 18.4-2 are considered to meet the requirements of Sub-clause 18.2 and the tests specified are not required.

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

TABLEAU 18.4-1

Epaisseur minimale de la feuille métallique pour les enveloppes en acier au carbone ou en acier inoxydable

Sans cadre de support ¹⁾		Avec cadre de support ou renforcement équivalent ¹⁾		Epaisseur minimale en inches (mm)	
Largeur maximale ²⁾ en inches (cm)	Longueur max. ³⁾ en inches (cm)	Largeur maximale ²⁾ en inches (cm)	Longueur max. ³⁾ en inches (cm)	Non recouvert	Recouvert de métal
4,0 (10,2)	Non limitée	6,25 (15,9)	Non limitée	0,020 ⁴⁾ (0,51)	0,023 ⁴⁾ (0,58)
4,75 (12,1)	5,75 (14,6)	6,75 (17,1)	8,25 (21,0)		
6,0 (15,2)	Non limitée	9,5 (24,1)	Non limitée	0,026 ⁴⁾ (0,66)	0,029 ⁴⁾ (0,74)
7,0 (17,8)	8,75 (22,2)	10,0 (25,4)	12,5 (31,8)		
8,0 (20,3)	Non limitée	12,0 (30,5)	Non limitée	0,032 (0,81)	0,034 (0,86)
9,0 (22,9)	11,5 (29,2)	13,0 (33,0)	16,0 (40,6)		
12,5 (31,8)	Non limitée	19,5 (49,5)	Non limitée	0,042 (1,07)	0,045 (1,14)
14,0 (35,6)	18,0 (45,7)	21,0 (53,3)	25,0 (63,5)		
18,0 (45,7)	Non limitée	27,0 (68,6)	Non limitée	0,053 (1,35)	0,056 (1,42)
20,0 (50,8)	25,0 (63,5)	29,0 (73,7)	36,0 (91,4)		
22,0 (55,9)	Non limitée	33,0 (83,8)	Non limitée	0,060 (1,52)	0,063 (1,60)
25,0 (63,5)	31,0 (78,7)	35,0 (88,9)	43,0 (109,2)		
25,0 (63,5)	Non limitée	39,0 (99,1)	Non limitée	0,067 (1,70)	0,070 (1,78)
29,0 (73,7)	36,0 (91,4)	41,0 (104,1)	51,0 (129,5)		
33,0 (83,8)	Non limitée	51,0 (129,5)	Non limitée	0,080 (2,03)	0,084 (2,13)
38,0 (96,5)	47,0 (119,4)	54,0 (137,2)	66,0 (167,6)		
42,0 (106,7)	Non limitée	64,0 (162,6)	Non limitée	0,093 (2,36)	0,097 (2,46)
47,0 (119,4)	59,0 (149,9)	68,0 (172,7)	84,0 (213,4)		
52,0 (132,1)	Non limitée	80,0 (203,2)	Non limitée	0,108 (2,74)	0,111 (2,82)
60,0 (152,4)	74,0 (188,0)	84,0 (213,4)	103,0 (261,6)		
63,0 (160,0)	Non limitée	97,0 (246,4)	Non limitée	0,123 (3,12)	0,126 (3,20)
73,0 (185,4)	90,0 (228,6)	103,0 (261,6)	127,0 (322,6)		

¹⁾ En référence aux tableaux 18.4-1 et 18.4-2, un cadre support est une structure d'angle ou une goulotte ou une section rigide pliée de feuille métallique, fixée de façon rigide à la surface enveloppe et ayant approximativement les mêmes dimensions extérieures; il a une rigidité en torsion suffisante pour résister aux moments de torsion qui peuvent être appliqués par l'intermédiaire de la surface enveloppe lorsqu'elle est «tordue». Une construction considérée comme ayant un renforcement équivalent peut être réalisée par des conceptions offrant une structure aussi rigide qu'une structure construite avec un cadre angulaire ou des «goulottes». Les constructions considérées comme ne comportant pas de cadre support sont: a) une feuille simple avec flasques simples préformés ou bords préformés b) une feuille simple ondulée ou striée, c) une surface enveloppe attachée de façon lâche à un support, par exemple par des clips à ressort.

²⁾ La largeur est la plus petite dimension d'une feuille de métal rectangulaire qui fait partie de l'enveloppe. Les surfaces adjacentes d'une enveloppe peuvent avoir des supports communs et être faites dans une feuille simple.

³⁾ «Non limitée» ne s'applique que si le bord de la surface est un flasque d'au moins ½ inch (12,7 mm) ou est fixé à des surfaces adjacentes qui ne sont pas enlevées en usage normal.

⁴⁾ La feuille d'acier pour une enveloppe destinée à un usage à l'extérieur ne doit pas avoir une épaisseur inférieure à 0,034 inch (0,86 mm) si elle est recouverte de zinc et inférieure à 0,032 inch (0,81 mm) si elle n'est pas recouverte.

TABLE 18.4-1

Minimum thickness of sheet metal for enclosures made of carbon steel or stainless steel

Without supporting frame ¹⁾		With supporting frame or equivalent reinforcing ¹⁾		Minimum thickness in inches (mm)	
Maximum width ²⁾ in inches (cm)	Maximum length ³⁾ in inches (cm)	Maximum width ²⁾ in inches (cm)	Maximum length ³⁾ in inches (cm)	Uncoated	Metal coated
4.0 (10.2)	Not limited	6.25 (15.9)	Not limited	0.020 ⁴⁾ (0.51)	0.023 ⁴⁾ (0.58)
4.75 (12.1)	5.75 (14.6)	6.75 (17.1)	8.25 (21.0)		
6.0 (15.2)	Not limited	9.5 (24.1)	Not limited	0.026 ⁴⁾ (0.66)	0.029 ⁴⁾ (0.74)
7.0 (17.8)	8.75 (22.2)	10.0 (25.4)	12.5 (31.8)		
8.0 (20.3)	Not limited	12.0 (30.5)	Not limited	0.032 (0.81)	0.034 (0.86)
9.0 (22.9)	11.5 (29.2)	13.0 (33.0)	16.0 (40.6)		
12.5 (31.8)	Not limited	19.5 (49.5)	Not limited	0.042 (1.07)	0.045 (1.14)
14.0 (35.6)	18.0 (45.7)	21.0 (53.3)	25.0 (63.5)		
18.0 (45.7)	Not limited	27.0 (68.6)	Not limited	0.053 (1.35)	0.056 (1.42)
20.0 (50.8)	25.0 (63.5)	29.0 (73.7)	36.0 (91.4)		
22.0 (55.9)	Not limited	33.0 (83.8)	Not limited	0.060 (1.52)	0.063 (1.60)
25.0 (63.5)	31.0 (78.7)	35.0 (88.9)	43.0 (109.2)		
25.0 (63.5)	Not limited	39.0 (99.1)	Not limited	0.067 (1.70)	0.070 (1.78)
29.0 (73.7)	36.0 (91.4)	41.0 (104.1)	51.0 (129.5)		
33.0 (83.8)	Not limited	51.0 (129.5)	Not limited	0.080 (2.03)	0.084 (2.13)
38.0 (96.5)	47.0 (119.4)	54.0 (137.2)	66.0 (167.6)		
42.0 (106.7)	Not limited	64.0 (162.6)	Not limited	0.093 (2.36)	0.097 (2.46)
47.0 (119.4)	59.0 (149.9)	68.0 (172.7)	84.0 (213.4)		
52.0 (132.1)	Not limited	80.0 (203.2)	Not limited	0.108 (2.74)	0.111 (2.82)
60.0 (152.4)	74.0 (188.0)	84.0 (213.4)	103.0 (261.6)		
63.0 (160.0)	Not limited	97.0 (246.4)	Not limited	0.123 (3.12)	0.126 (3.20)
73.0 (185.4)	90.0 (228.6)	103.0 (261.6)	127.0 (322.6)		

¹⁾ With reference to Tables 18.4-1 and 18.4-2, a supporting frame is a structure of angle or channel or a folded rigid section of sheet metal that is rigidly attached to and has essentially the same outside dimensions as the enclosure surface and that has sufficient torsional rigidity to resist the bending moments that may be applied via the enclosure surface when it is deflected. Construction that is considered to have equivalent reinforcing may be accomplished by designs that will produce a structure that is as rigid as one built with a frame of angles or channels. Construction considered to be without supporting frame includes: (a) single sheet with single formed flanges or formed edges, (b) a single sheet that is corrugated or ribbed, (c) an enclosure surface loosely attached to a frame, for example, with spring clips.

²⁾ The width is the smaller dimension of a rectangular piece of sheet metal that is part of an enclosure. Adjacent surfaces of an enclosure may have supports in common and be made of a single sheet.

³⁾ "Not limited" applies only if the edge of the surface is flanged at least ½ inch (12.7 mm) or fastened to adjacent surfaces not normally removed in use.

⁴⁾ Sheet steel for an enclosure intended for outdoor use shall be not less than 0.034 inch (0.86 mm) thick if zinc coated and not less than 0.032 inch (0.81 mm) thick if uncoated.

TABLEAU 18.4-2

Épaisseur minimale de la feuille métallique pour les enveloppes en aluminium, cuivre ou laiton.

Sans cadre de support ¹⁾		Avec cadre de support ou renforcement équivalent ¹⁾		
Largeur maximale ²⁾ en inches (cm)	Longueur maximale ³⁾ en inches (cm)	Largeur maximale ²⁾ en inches (cm)	Longueur maximale ³⁾ en inches (cm)	Épaisseur minimale en inches (mm)
3,0 (7,6)	Non limitée	7,0 (17,8)	Non limitée	0,023 ⁴⁾ (0,58)
3,5 (8,9)	4,0 (10,2)	8,5 (21,6)	9,5 (24,1)	0,029 (0,74)
4,0 (10,2)	Non limitée	10,0 (25,4)	Non limitée	
5,0 (12,7)	6,0 (15,2)	10,5 (26,7)	13,5 (34,3)	0,036 (0,91)
6,0 (15,2)	Non limitée	14,0 (35,6)	Non limitée	
6,5 (16,5)	8,0 (20,3)	15,0 (38,1)	18,0 (45,7)	0,045 (1,14)
8,0 (20,3)	Non limitée	19,0 (48,3)	Non limitée	
9,5 (24,1)	11,5 (29,2)	21,0 (53,3)	25,0 (63,5)	0,058 (1,47)
12,0 (30,5)	Non limitée	28,0 (71,1)	Non limitée	
14,0 (35,6)	16,0 (40,6)	30,0 (76,2)	37,0 (94,0)	0,075 (1,91)
18,0 (45,7)	Non limitée	42,0 (106,7)	Non limitée	
20,0 (50,8)	25,0 (63,4)	45,0 (114,3)	55,0 (139,7)	0,095 (2,41)
25,0 (63,5)	Non limitée	60,0 (152,4)	Non limitée	
29,0 (73,7)	36,0 (91,4)	64,0 (162,6)	70,0 (177,8)	0,122 (3,10)
37,0 (94,0)	Non limitée	87,0 (221,0)	Non limitée	
42,0 (106,7)	53,0 (134,6)	93,0 (236,2)	114,0 (289,6)	0,153 (3,89)
52,0 (132,1)	Non limitée	123,0 (312,4)	Non limitée	
60,0 (152,4)	74,0 (188,0)	130,0 (330,2)	160,0 (406,4)	

1) En référence aux tableaux 18.4-1 et 18.4-2, un cadre support est une structure d'angle ou une goulotte ou une section rigide, pliée de feuille métallique, fixée de façon rigide à la surface enveloppe et ayant approximativement les mêmes dimensions extérieures; il a une rigidité en torsion suffisante pour résister aux moments de torsion qui peuvent être appliqués par l'intermédiaire de la surface enveloppe lorsqu'elle est «*tordue*». Une construction considérée comme ayant un renforcement équivalent peut être réalisée par des conceptions offrant une structure aussi rigide qu'une structure construite avec un cadre angulaire ou des «goulottes». Les constructions considérées comme ne comportant pas de cadre support sont: a) une feuille simple avec flasques simples préformés ou bords préformés, b) une feuille simple ondulée ou striée, c) une surface enveloppe attachée de façon lâche à un support, par exemple par des clips à ressort.

2) La largeur est la plus petite dimension d'une feuille de métal rectangulaire qui fait partie de l'enveloppe. Les surfaces adjacentes d'une enveloppe peuvent avoir des supports communs et être faites dans une feuille simple.

3) «Non limitée» ne s'applique que si le bord de la surface est un flasque d'au moins ½ inch (12,7 mm) ou est fixé à des surfaces adjacentes qui ne sont pas enlevées en usage normal.

4) Les feuilles d'aluminium, de cuivre ou de laiton pour une enveloppe destinée à un usage à l'extérieur (à l'épreuve de la pluie ou protégée contre la pluie) ne doivent pas avoir une épaisseur inférieure à 0,029 inch (0,74 mm).

18.4.1 Le métal forgé doit avoir une épaisseur d'au moins 3 mm et d'au plus 6 mm aux endroits destinés aux trous filetés pour les conduits. Toutefois, le métal «moulé» peut avoir une épaisseur d'au moins 1,6 mm sur une surface au plus égale à 150 cm² et n'ayant pas de dimension supérieure à 150 mm aux autres endroits que ceux prévus pour les trous filetés pour les conduits, et peut avoir une épaisseur de 2,4 mm au moins pour les surfaces plus larges.

18.5 Dispositifs de commande séparés

18.5.1 Les dispositifs de commande séparés sont en plus vérifiés par l'essai des paragraphes 18.5.2 et 18.5.3, à l'aide de l'appareil représenté à la figure 4, page 232.

18.5.2 Deux mètres de câble souple du type le plus léger spécifié au paragraphe 10.1.4 doivent être raccordés aux bornes d'entrée et fixés de la manière prévue. Les dispositifs de commande destinés à être utilisés avec un câble souple raccordé aux bornes de sortie doivent de même être équipés de 2 m du type de câble le plus léger prévu, raccordés et disposés de la manière illustrée à la figure 4.

TABLE 18.4-2

Minimum thickness of sheet metal for enclosures made of aluminium, copper or brass

Without supporting frame ¹⁾		With supporting frame or equivalent reinforcing ¹⁾		
Maximum width ²⁾ in inches (cm)	Maximum length ³⁾ in inches (cm)	Maximum width ²⁾ in inches (cm)	Maximum length ³⁾ in inches (cm)	Minimum thickness in inches (mm)
3.0 (7.6)	Not limited	7.0 (17.8)	Not limited	0.023 ⁴⁾ (0.58)
3.5 (8.9)	4.0 (10.2)	8.5 (21.6)	9.5 (24.1)	
4.0 (10.2)	Not limited	10.0 (25.4)	Not limited	0.029 (0.74)
5.0 (12.7)	6.0 (15.2)	10.5 (26.7)	13.5 (34.3)	
6.0 (15.2)	Not limited	14.0 (35.6)	Not limited	0.036 (0.91)
6.5 (16.5)	8.0 (20.3)	15.0 (38.1)	18.0 (45.7)	
8.0 (20.3)	Not limited	19.0 (48.3)	Not limited	0.045 (1.14)
9.5 (24.1)	11.5 (29.2)	21.0 (53.3)	25.0 (63.5)	
12.0 (30.5)	Not limited	28.0 (71.1)	Not limited	0.058 (1.47)
14.0 (35.6)	16.0 (40.6)	30.0 (76.2)	37.0 (94.0)	
18.0 (45.7)	Not limited	42.0 (106.7)	Not limited	0.075 (1.91)
20.0 (50.8)	25.0 (63.4)	45.0 (114.3)	55.0 (139.7)	
25.0 (63.5)	Not limited	60.0 (152.4)	Not limited	0.095 (2.41)
29.0 (73.7)	36.0 (91.4)	64.0 (162.6)	70.0 (178.1)	
37.0 (94.0)	Not limited	87.0 (221.0)	Not limited	0.122 (3.10)
42.0 (106.7)	53.0 (134.6)	93.0 (236.2)	114.0 (289.6)	
52.0 (132.1)	Not limited	123.0 (312.4)	Not limited	0.153 (3.89)
60.0 (152.4)	74.0 (188.0)	130.0 (330.2)	160.0 (406.4)	

¹⁾ With reference to Tables 18.4-1 and 18.4-2, a supporting frame is a structure of angle or channel or a folded rigid section of sheet metal that is rigidly attached to and has essentially the same outside dimensions as the enclosure surface and that has sufficient torsional rigidity to resist the bending moments that may be applied via the enclosure surface when it is deflected. Construction that is considered to have equivalent reinforcing may be accomplished by designs that will produce a structure that is as rigid as one built with a frame of angles or channels. Construction considered to be without supporting frame includes: (a) single sheet with single formed flanges or formed edges, (b) a single sheet that is corrugated or ribbed, (c) an enclosure surface loosely attached to a frame, for example, with spring clips.

²⁾ The width is the smaller dimension of a rectangular piece of sheet metal that is part of an enclosure. Adjacent surfaces of an enclosure may have supports in common and be made of a single sheet.

³⁾ "Not limited" applies only if the edge of the surface is flanged at least ½ inch (12.7 mm) or fastened to adjacent surfaces not normally removed in use.

⁴⁾ Sheet copper, brass, or aluminium for an enclosure intended for outdoor use (raintight or rainproof) shall be not less than 0.029 inch (0.74 mm) thick.

18.4.1 Cast metal shall be not less than 3 mm thick but not less than 6 mm thick at threaded holes for conduit; except that, other than at plain or threaded holes for conduit, die-cast metal may be not less than 1.6 mm thick for an area not greater than 150 cm² and having no dimension greater than 150 mm and may be not less than 2.4 mm thick for larger areas.

18.5 Free-standing controls

18.5.1 Free-standing controls shall be additionally checked by the test of Sub-clauses 18.5.2 and 18.5.3 using the apparatus shown in Figure 4, page 232.

18.5.2 Two metres of flexible cord of the lightest type used in Sub-clause 10.1.4 shall be connected to the input terminals and secured as intended. Controls intended for use with a flexible cord connected to the output terminals shall have 2 m of the lightest intended type similarly connected and arranged as shown in Figure 4.

L'échantillon à essayer est posé ou placé sur une surface de verre, comme indiqué sur la figure, et le câble souple est soumis à une traction progressive ne dépassant pas la valeur indiquée au tableau 11.7.2. Si l'échantillon bouge, il est tiré aussi lentement que possible sur la surface de verre jusqu'à ce qu'il tombe sur le béton recouvert de bois dur.

La hauteur de la surface de verre au-dessus de la surface de bois est 0,5 m. Les dimensions du béton recouvert de bois dur doivent être suffisantes pour que le dispositif de commande y reste après sa chute.

Cet essai est répété trois fois.

18.5.3 Après les essais, l'échantillon doit être évalué comme indiqué au paragraphe 18.1.5.

18.6 Dispositifs de commande intercalés

18.6.1 Les dispositifs de commande intercalés autres que les dispositifs séparés sont en plus soumis à un essai de chutes répétées dans le tambour rotatif de la figure 5, page 233. La largeur du tambour ne doit pas être inférieure à 200 mm et doit être suffisante pour permettre la chute libre du dispositif équipé des câbles comme spécifié au paragraphe 18.6.2.

18.6.2 Les dispositifs de commande à câbles fixés à demeure ayant des fixations du type X sont équipés du ou des câbles souples de la plus petite section spécifiée au paragraphe 10.1.4, avec une longueur libre d'environ 50 mm. Les bornes sont serrées avec un couple égal aux deux tiers du couple spécifié au paragraphe 19.1. Les dispositifs à câbles fixés à demeure ayant des fixations du type M, du type Y et du type Z doivent être essayés avec le ou les câbles souples déclarés ou fournis avec les échantillons, le ou les câbles étant coupés de manière à dépasser d'environ 50 mm du dispositif.

18.6.3 L'échantillon tombe d'une hauteur de 50 cm sur une plaque d'acier de 3 mm d'épaisseur, le nombre de chutes étant:

- 1000 si la masse du dispositif sans câble ne dépasse pas 100 g;
- 500 si la masse du dispositif sans câble est comprise entre 100 g et 200 g.

18.6.4 Les dispositifs de commande intercalés dont la masse dépasse 200 g ne sont pas soumis à l'essai de chutes répétées dans le tambour rotatif mais doivent être soumis à l'essai du paragraphe 18.5.

18.6.5 La vitesse de rotation du tambour est 5 tours par min, ce qui correspond à 10 chutes par min.

18.6.6 Après cet essai, le dispositif doit être évalué comme indiqué au paragraphe 18.1.5. Une attention spéciale est portée aux connexions du ou des câbles souples.

18.7 Dispositifs à cordon de traction

18.7.1 Les dispositifs de commande à cordon de traction sont en plus essayés de la manière décrite aux paragraphes 18.7.2 et 18.7.3.

18.7.2 Le dispositif est monté conformément aux déclarations du fabricant et le cordon est soumis à une traction constante, sans secousses, pendant 1 min dans la direction normale de manœuvre, puis pendant 1 min dans la direction la plus défavorable, mais ne dépassant pas 45° de la direction normale.

18.7.3 Les forces de traction applicables sont données dans le tableau 18.7.

The sample shall be stood or rested on the glass surface as shown and the cord shall be subjected to a steady pull gradually increasing up to, but not exceeding, that shown in Table 11.7.2. If the sample moves, it is pulled off the glass surface as slowly as possible and allowed to fall onto the concrete backed hard wood base.

The height of the surface above the base is 0.5 m. The size of the hard wood and concrete base shall be sufficient to ensure that the control remains on it after falling.

The test is repeated three times.

18.5.3 *After the test, the sample shall be evaluated as in Sub-clause 18.1.5.*

18.6 *In-line cord controls*

18.6.1 *In-line cord controls other than free-standing controls shall be additionally tested in a tumbling barrel as shown in Figure 5, page 233. The width of the barrel shall not be less than 200 mm, and shall be as wide as is necessary to ensure the uninterrupted fall of the control when fitted with the cords as required in Sub-clause 18.6.2.*

18.6.2 *Controls with non-detachable cords using attachment method X shall be fitted with the flexible cord or cords having the smallest cross-sectional area specified in Sub-clause 10.1.4 and a free length of approximately 50 mm. Terminal screws are tightened with two-thirds of the torque specified in Sub-clause 19.1. Controls with non-detachable cords using attachment methods M, Y or Z shall be tested with cord or cords declared or supplied, the cord or cords being cut so that a free length of about 50 mm projects from the control.*

18.6.3 *The sample falls from a height of 50 cm onto a steel plate, 3 mm thick, the number of falls being:*

- 1000 if the mass of the sample without cord does not exceed 100 g;*
- 500 if the mass of the sample without cord exceeds 100 g but does not exceed 200 g*

18.6.4 *In-line cord controls with a mass exceeding 200 g are not tested in the tumbling barrel, but shall be subjected to the test of Sub-clause 18.5.*

18.6.5 *The barrel is turned at a rate of 5 revolutions per min, 10 falls per min thus taking place.*

18.6.6 *After this test, the control shall be evaluated as in Sub-clause 18.1.5. Special attention is paid to the connection of flexible cord or cords.*

18.7 *Pull-cord actuated controls*

18.7.1 *Pull-cord actuated controls shall be additionally tested as in Sub-clauses 18.7.2 and 18.7.3.*

18.7.2 *The control shall be mounted as declared by the manufacturer, and the pull-cord shall be subjected to a force, applied without jerks, first for 1 min in the normal direction, and then for 1 min in the most unfavourable direction, but not exceeding 45° from the normal direction.*

18.7.3 *The values of the force are shown in Table 18.7.*

TABLEAU 18.7

Courant nominal (A)	Force (N)	
	Direction normale	Direction la plus défavorable
Jusqu'à 4 inclus	50	25
plus de 4	100	50

18.7.4 Après cet essai, le dispositif doit être évalué comme spécifié au paragraphe 18.1.5.

18.8 Dispositifs de commande au pied

18.8.1 Les dispositifs de commande au pied sont en plus essayés de la manière suivante:

18.8.2 Le dispositif est soumis à une force appliquée au moyen d'une plaque de pression circulaire en acier d'un diamètre de 50 mm. La force est augmentée progressivement d'une valeur initiale d'environ 250 N à une valeur finale de 750 N en 1 min, après quoi elle est maintenue à cette valeur pendant 1 min.

18.8.3 Le dispositif de commande équipé d'un câble souple approprié est placé sur un support horizontal plat en acier. La force est appliquée trois fois sur l'échantillon occupant trois positions différentes parmi les plus défavorables.

18.8.4 Après l'essai, le dispositif de commande doit être évalué comme spécifié au paragraphe 8.1.5.

18.9 Organes de manœuvre et liaisons de manœuvre

18.9.1 Les dispositifs de commande équipés ou destinés à être équipés d'organes de manœuvre doivent être essayés de la manière suivante:

- Tout d'abord, une traction axiale est appliquée pendant 1 min pour essayer d'arracher l'organe de manœuvre du dispositif.
- Si la forme est telle que l'application d'une traction axiale n'est pas possible en usage normal, le premier essai n'est pas applicable.
- Si l'organe de manœuvre a une forme telle que l'application d'une traction axiale est improbable en usage normal, la force d'essai est de 15 N.
- Si la forme est telle que l'application d'une traction axiale est probable en usage normal, la force d'essai est de 30 N.
- Ensuite, une pression axiale de 30 N est appliquée pendant 1 min à chaque organe de manœuvre.

18.9.2 Pour un dispositif de commande destiné à fonctionner avec un organe de manœuvre, mais soumis aux essais sans cet organe, ou pour un dispositif destiné à comporter un organe de manœuvre facilement amovible, une traction et une pression de 30 N sont appliquées à la liaison de manœuvre.

Les matières de remplissage et les matières analogues, autres que les résines durcissant à l'air, ne sont pas considérées comme satisfaisantes pour éviter le desserrage.

18.9.3 Pendant et après chacun de ces essais le dispositif ne doit présenter aucun dommage et un organe de manœuvre ne doit pas se déplacer de manière à compromettre la conformité de la présente norme.

TABLE 18.7

Rated current (A)	Force (N)	
	Normal direction	Most unfavourable direction
Up to and including 4	50	25
over 4	100	50

18.7.4 After this test the control shall be evaluated as in Sub-clause 18.1.5.

18.8 Foot-actuated controls

18.8.1 Controls actuated by foot shall be additionally tested as follows:

18.8.2 The control is subjected to a force applied by means of a circular steel pressure plate with a diameter of 50 mm. The force is increased continuously from an initial value of about 250 N, up to 750 N, within 1 min, after which it is maintained at this value for 1 min.

18.8.3 The control is placed on a flat horizontal steel support with the appropriate flexible cord fitted. The force is applied three times with the sample placed in different positions, the most unfavourable positions being chosen.

18.8.4 After the test the control shall be evaluated as in Sub-clause 18.1.5.

18.9 Actuating member and actuating means

18.9.1 Controls supplied with, or intended to be fitted with actuating members shall be tested as follows:

- First an axial pull shall be applied for 1 min to try to pull off the actuating member.
- If the shape is such that it is not possible to apply an axial pull in normal use this first test does not apply.
- If the shape of the actuating member is such that an axial pull is unlikely to be applied in normal use, the force is 15 N.
- If the shape is such that an axial pull is likely to be applied, the force is 30 N.
- Secondly, an axial push of 30 N for 1 min is then applied to all actuating members.

18.9.2 If a control is intended to have an actuating member but is submitted for approval without, or is intended to have an easily removable actuating member then a pull and push of 30 N are applied to the actuating means.

Sealing compound and the like, other than self-hardening resins, is not deemed to be adequate to prevent loosening.

18.9.3 During and after each of these tests the control shall show no damage, nor shall an actuating member have moved so as to impair compliance with this standard.

19. Pièces filetées et connexions

19.1 Pièces filetées déplacées lors du montage et des opérations d'entretien

19.1.1 Les pièces filetées, électriques ou autres, qui sont susceptibles d'être manœuvrées lors du montage ou de l'entretien du dispositif de commande doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal.

Les pièces filetées qui sont manœuvrées lors du montage ou de l'entretien du dispositif de commande comprennent les vis des bornes, les vis des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion, les vis de fixation et de montage, les écrous, les bagues taraudées et les vis de fixation des couvercles et des capots.

19.1.2 Ces pièces doivent être faciles à remonter après qu'elles ont été dévissées complètement.

19.1.3 Ces pièces filetées doivent avoir un filetage métrique ISO ou un filetage d'efficacité équivalente.

Provisoirement, les filetages SI, BA et Unified sont considérés comme ayant une efficacité équivalente aux filetages métriques ISO. Un essai d'équivalence d'efficacité est à l'étude. En attendant qu'il soit agréé, toutes les valeurs de couple applicables à des filetages autres que ISO (métriques), SI, BA et Unified doivent être augmentées de 20%.

19.1.4 Si une telle partie filetée est une vis et qu'elle crée un filetage dans une autre partie, elle ne doit pas être du type à filet coupant. Elle peut être du type autotaraudeuse. Il n'existe pas de prescription pour le type de filet ainsi produit.

19.1.5 Ces vis peuvent être du type à filet gros à condition qu'elles soient pourvues d'un dispositif approprié empêchant le desserrage.

Les dispositifs appropriés empêchant le desserrage des vis à filet gros comprennent des écrous élastiques et autres éléments d'élasticité analogues ou un filetage en matière élastique.

19.1.6 Ces pièces filetées ne doivent pas être en matière non métallique si leur remplacement par une vis métallique de dimensions similaires peut compromettre la conformité aux prescriptions des articles 13 et 20.

19.1.7 Ces vis ne doivent pas être en métal tendre, ou sujet au fluage, tel que le zinc ou l'aluminium.

19.1.8 Les vis s'engageant dans un filetage en matière non métallique doivent avoir une forme telle que l'introduction correcte de la vis dans la partie correspondante soit assurée.

La prescription concernant l'introduction correcte d'une vis métallique dans un filetage en matière non métallique est satisfaite si l'introduction en biais est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la vis ou la partie à fixer par un retrait dans le filetage de l'écrou ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

19.1.9 Ces pièces filetées, quand elles sont utilisées dans les dispositifs de commande intercalés, si elles sont destinées à transmettre la pression de contact, et si elles ont un diamètre nominal de 3 mm, doivent se visser dans une partie métallique. Si elles sont en matière non métallique, elles doivent avoir un diamètre nominal d'au moins 3 mm et ne doivent être utilisées pour aucune liaison électrique.

19.1.10 La vérification des paragraphes 19.1.1 à 19.1.9 inclus est effectuée par examen et par l'essai des paragraphes 19.1.11 à 19.1.15 inclus.

19.1.11 Les pièces filetées sont serrées et desserrées:

- 10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage en matière non métallique;
- 5 fois pour les écrous et les autres vis.

19.1.12 Les vis s'engageant dans un filetage en matière non métallique sont à chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau. Pour l'essai des vis et écrous de bornes, un conducteur de la plus forte section spécifiée au paragraphe 10.1.4 ou de la section minimale spécifiée au paragraphe 10.2.1 est placé dans la borne.

19. Threaded parts and connections

19.1 Threaded parts moved during mounting or servicing

- 19.1.1 Threaded parts, electrical or otherwise which are likely to be operated while the control is being mounted or during servicing shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Threaded parts which are operated while the control is being mounted, or during servicing include items such as terminal screws, cord anchorage screws, fixing and mounting screws, nuts, threaded rings and cover plate screws.

- 19.1.2 Such parts shall be easily replaceable if completely removed.

- 19.1.3 Such threaded parts shall have a metric ISO thread or a thread of equivalent effectiveness.

Provisionally SI, BA and Unified threads are deemed to be of equivalent effectiveness to a metric ISO thread. A test for equivalent effectiveness is under consideration. Pending agreement to a test, all torque values for threads other than ISO, BA, SI or Unified shall be increased by 20%.

- 19.1.4 If such a threaded part is a screw and if it generates a thread in another part, it shall not be of the thread cutting type. It may be of the thread forming (swaging) type. There is no requirement for the type of thread so produced.

- 19.1.5 Such screws may be of the space threaded type, (sheet metal) if they are provided with a suitable means to prevent loosening.

Suitable means to prevent loosening of space threaded screws include a spring nut, or other component of similar resilience, or a thread of resilient material.

- 19.1.6 Such threaded parts shall not be of non-metallic material if their replacement by a dimensionally similar metal screw could impair compliance with Clauses 13 and 20.

- 19.1.7 Such screws shall not be of metal which is soft or liable to creep such as zinc or aluminium.

- 19.1.8 Such screws operating in a thread of non-metallic material shall be such that the correct introduction of the screw into its counterpart shall be ensured.

The requirement for the correct introduction of a metal screw into a thread of non-metallic material may be met if the introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example, by guiding the screw or part to be fixed by a recess in the female thread, or by the use of a screw with the leading thread removed.

- 19.1.9 Such threaded parts, when used for in-line cord controls, if they are transmitting contact pressure and if they have a nominal diameter less than 3 mm, shall screw into metal. If they are of non-metallic material they shall have a nominal diameter of at least 3 mm, and shall not be used for any electrical connection.

- 19.1.10 Compliance with Sub-clauses 19.1.1 to 19.1.9 inclusive is checked by inspection and by the test of Sub-clauses 19.1.11 to 19.1.15, inclusive.

- 19.1.11 Threaded parts are tightened and loosened:

- 10 times for screws in engagement with a thread of non-metallic material;
- 5 times for nuts and other screws.

- 19.1.12 Screws in engagement with a thread of non-metallic material are completely removed and reinserted each time. When testing terminal screws and nuts, a conductor of the largest cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4 or of the minimum cross-sectional area specified in Sub-clause 10.2.1 is placed in the terminal.

19.1.13 La forme du tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à essayer.

19.1.14 Le conducteur est déplacé après chaque desserrage de la pièce filetée. Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des pièces filetées, telle que rupture des vis ou dommages aux têtes à fente ou aux rondelles.

19.1.15 L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou une clef appropriés en appliquant le couple de torsion, sans secousses, indiqué dans le tableau 19.1.

TABLEAU 19.1

Diamètre nominal du filetage (mm)	Couple (Nm)		
	I	II	III
Jusqu'à 1,7 inclus	0,1	0,2	0,2
de 1,7 à 2,2 inclus	0,15	0,3	0,3
de 2,2 à 2,8 inclus	0,2	0,4	0,4
de 2,8 à 3,0 inclus	0,25	0,5	0,5
de 3,0 à 3,2 inclus	0,3	0,6	0,6
de 3,2 à 3,6 inclus	0,4	0,8	0,6
de 3,6 à 4,1 inclus	0,7	1,2	0,6
de 4,1 à 4,7 inclus	0,8	1,8	0,9
de 4,7 à 5,3 inclus ¹⁾	0,8	2,0	1,0
plus de 5,3 ¹⁾	-	2,5	1,25

Employer la colonne I - pour les vis métalliques sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou après serrage complet ou qui limitent la largeur du tournevis au diamètre extérieur de la vis.

Employer la colonne II - pour les autres vis métalliques et pour les écrous:

- à tête cylindrique avec un évidement pour outil spécial dont le diamètre du cercle circonscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage;
 - à tête à fente simple ou en croix, ayant une longueur dépassant 1,5 fois le diamètre extérieur du filetage.
- pour les vis non métalliques à tête hexagonale dont le diamètre du cercle inscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage.

Employer la colonne III - pour les autres vis en matière non métallique.

¹⁾ Les écrous et les bagues taraudées d'un diamètre supérieur à 4,7 mm qui sont utilisés pour un montage à manchon simple sont essayés à un couple de 1,8 Nm.

19.2 Connexions transportant le courant

19.2.1 Les connexions transportant le courant qui n'ont pas été interrompues lors du montage ou de l'entretien du dispositif de commande, et dont l'efficacité et la sécurité dépendent de la pression d'une vis, d'une pièce filetée, d'un rivet ou d'un élément analogue doivent être capables de supporter les contraintes mécaniques, thermiques et électriques qui se produisent en usage normal.

19.2.2 Les connexions transportant le courant qui sont également soumises à des efforts de torsion en usage normal, c'est-à-dire les connexions faisant partie intégrante des bornes à vis, etc., ou reliées de façon rigide à de telles bornes, doivent comporter un blocage adéquat empêchant tout mouvement susceptible d'affecter la conformité aux prescriptions des articles 13 et 20.

La prescription concernant le blocage des éléments d'une connexion transportant le courant n'implique pas l'interdiction de toute rotation ou déplacement, mais la limitation convenable de ces mouvements de manière qu'ils ne puissent affecter la conformité du dispositif de commande aux prescriptions de la présente norme.

19.1.13 *The shape of the screwdriver should suit the head of the screw to be tested.*

19.1.14 *The conductor is moved each time the threaded part is loosened. During the test no damage impairing the further use of the threaded parts shall occur, such as breakage of screws or damage to the slot head or washers.*

19.1.15 *The test is made by means of a suitable test screwdriver, spanner or key, applying a torque, without jerks, as shown in Table 19.1.*

TABLE 19.1

Nominal diameter of thread (mm)	Torque (Nm)		
	I	II	III
Up to and including 1.7	0.1	0.2	0.2
over 1.7 up to and including 2.2	0.15	0.3	0.3
over 2.2 up to and including 2.8	0.2	0.4	0.4
over 2.8 up to and including 3.0	0.25	0.5	0.5
over 3.0 up to and including 3.2	0.3	0.6	0.6
over 3.2 up to and including 3.6	0.4	0.8	0.6
over 3.6 up to and including 4.1	0.7	1.2	0.6
over 4.1 up to and including 4.7	0.8	1.8	0.9
over 4.7 up to and including 5.3 ¹⁾	0.8	2.0	1.0
over 5.3 ¹⁾	—	2.5	1.25

Use column I – for metal screws without heads if the screw when tightened does not protrude from the hole, or if the screwdriver access is limited to the major diameter of the screw.

Use column II – for other metal screws and for nuts:

- with a cylindrical head and a socket for a special purpose tool the socket having a cross-corner dimension exceeding the overall thread diameter;
- with a head having a slot or slots, the length of which exceeds 1.5 times the overall thread diameter.

– for screws of non-metallic material having a hexagonal head with the dimension across flats exceeding the overall thread diameter.

Use column III – for other screws of non-metallic material.

¹⁾ Nuts and threaded rings of greater than 4.7 mm diameter which are used for single bush mounting are tested with a torque of 1.8 Nm.

19.2 *Current-carrying connections*

19.2.1 *Current-carrying connections which are not disturbed during mounting or servicing and the efficiency or security of which is maintained by the pressure of a screw, threaded part, rivet or the like shall withstand the mechanical, thermal and electrical stresses occurring in normal use.*

19.2.2 *Such current-carrying connections which are also subject to torsion in normal use, (that is, having parts integral with or connected rigidly to screw terminals etc.) shall be locked against any movement which could impair compliance with Clauses 13 or 20.*

The requirement regarding being locked against movement does not imply that the current-carrying connection must be so designed that rotation or displacement is prevented, provided that any movement is appropriately limited and does not bring about non-compliance with this standard.

Les connexions réalisées au moyen d'une seule vis, d'un rivet ou d'un élément analogue sont suffisantes si le mouvement des pièces est convenablement limité par une interaction mécanique des pièces entre elles ou par des rondelles élastiques ou des moyens analogues.

On considère que cette prescription est satisfaite si la connexion est réalisée au moyen d'un rivet à tige non circulaire ou échancrée passant dans des trous de forme correspondante des parties transportant le courant. Les connexions réalisées avec plusieurs vis ou rivets satisfont à cette prescription.

Les matières de remplissage peuvent être utilisées si les parties avec lesquelles elles sont en contact ne sont soumises à aucune contrainte en usage normal.

- 19.2.3 Les connexions transportant le courant doivent être conçues de manière que la continuité du circuit ne soit pas maintenue par une pression transmise par l'intermédiaire des matières non métalliques autres que céramique ou des matières non métalliques présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait éventuel ou une déformation de la matière non métallique est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La possibilité d'utiliser une matière non métallique est conditionnée par sa stabilité dimensionnelle dans la plage de température applicable au dispositif de commande.

- 19.2.4 Les connexions transportant le courant ne doivent pas faire usage de vis à filet gros, sauf si ces vis serrent directement les parties transportant le courant l'une contre l'autre et sont pourvues d'un dispositif de blocage approprié.

- 19.2.4.1 Les vis à filet gros peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre à condition que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

Dans certains pays, pour réaliser la continuité de terre, l'utilisation d'une seule vis est permise si deux filets complets au moins sont engagés. Si deux vis sont utilisées, chacune d'elles doit s'engager sur un filet complet au moins.

- 19.2.5 Les connexions transportant le courant peuvent faire usage de vis tarauds si ces vis donnent naissance à un filetage normal.

- 19.2.5.1 Les vis tarauds peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre à condition que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

Dans certains pays, pour réaliser la continuité de terre, l'utilisation d'une seule vis est permise si deux filets complets au moins sont engagés. Si deux vis sont utilisées, chacune d'elles doit s'engager sur un filet complet au moins.

- 19.2.6 Lorsque dans une connexion transportant le courant, la continuité électrique dépend de la pression exercée sur les pièces en contact, toutes leurs surfaces doivent avoir une résistance à la corrosion au moins égale à celle du laiton. Cette prescription ne s'applique pas aux éléments dont les caractéristiques essentielles risqueraient d'être altérées par la présence d'un revêtement nuisible à leur fonctionnement, tels que les bilames qui, lorsqu'elles ne sont pas protégées par un revêtement, doivent être serrées contre des pièces dont la résistance à la corrosion est adéquate. La résistance à la corrosion peut être obtenue par l'application d'un revêtement ou par un traitement similaire. Un essai de résistance à la corrosion est actuellement à l'étude.

- 19.2.7 La vérification des paragraphes 19.2.1 à 19.2.6 inclus est effectuée par examen. De plus, la vérification des paragraphes 19.2.3 et 19.2.6 est effectuée par examen des parties métalliques élastiques après que les essais de l'article 17 ont été effectués.

Connections made with one screw, rivet or the like are sufficient if the parts are themselves prevented from making such movement by mechanical interaction between parts or by the provision of spring washers or the like.

Connections made with one rivet with a non-circular or notched shank corresponding to appropriately shaped holes in the current-carrying parts are considered to meet this requirement. Connections made with two or more screws or rivets also meet this requirement.

Sealing compound may be used if the parts so sealed are not subjected to stress during normal use.

- 19.2.3 Such current-carrying connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through non-metallic material other than ceramic or other non-metallic material having characteristics no less suitable, unless there is sufficient resilience in the corresponding metal parts to compensate for any shrinkage or distortion of the non-metallic material.

The suitability of non-metallic material is considered with respect to the stability of the dimensions within the temperature range applicable to the control.

- 19.2.4 Such current-carrying connections shall not make use of space threaded screws, unless the screws clamp the current-carrying parts directly in contact with each other, and are provided with a suitable means of locking.

- 19.2.4.1 Space threaded screws may be used to provide earthing continuity if at least two such screws are used for each connection.

In some countries, to provide earthing continuity (bonding), the use of one screw is permitted if at least two full threads are engaged. If two screws are used, each screw must engage at least one full thread.

- 19.2.5 Such current-carrying connections may make use of thread cutting screws if these produce a full-form standard machine screw thread.

- 19.2.5.1 Thread cutting screws may be used to provide earthing continuity if at least two such screws are used for each connection.

In some countries, to provide earthing continuity (bonding), the use of one screw is permitted if at least two full threads are engaged. If two screws are used, each screw must engage at least one full thread.

- 19.2.6 Such current-carrying connections, whose parts rely on pressure for their correct function, shall have resistance to corrosion over the area of contact not inferior to that of brass. This requirement does not apply to parts whose essential characteristics may be adversely affected by plating such as bimetallic blades, which if not plated shall be clamped into contact with parts which have adequate resistance to corrosion. Suitable corrosion resistance may be achieved by plating or a similar process. A test for corrosion resistance is under consideration.

- 19.2.7 *Compliance with Sub-clauses 19.2.1 to 19.2.6 inclusive is checked by inspection. In addition, compliance with Sub-clauses 19.2.3 and 19.2.6 is checked by an inspection of the metallic resilient parts after the tests of Clause 17 have been completed.*

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

En particulier, l'incorporation dans la présente norme des informations données dans les Publications de la CEI 664: Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension, y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels, et 664 A: Premier complément (1981) de la CEI, est à l'étude. Après étude et discussions appropriées de ces informations, on prévoit une révision complète du présent article.

D'autres articles concernés pourront aussi être modifiés dans une future révision.

20.1 Les lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation ne doivent pas être inférieures aux valeurs correspondantes du tableau 20.1 ou, dans certains pays, des tableaux 20.3-1 à 20.3-4.

20.1.1 *La vérification de conformité au paragraphe 20.1 est effectuée par des mesures en utilisant les méthodes données à l'annexe B et à la figure 17, page 244.*

20.1.1.1 *Pour les dispositifs de commande qui comportent un socle de connecteur ou une prise, les mesures sont effectuées deux fois, une fois avec le connecteur ou fiche approprié engagé, et une fois sans le connecteur ou fiche engagé.*

20.1.1.2 *Pour les bornes destinées au raccordement des conducteurs externes, les mesures à ces bornes sont effectuées deux fois, la première avec des conducteurs de la plus forte section spécifiée au paragraphe 10.1.4, la seconde sans conducteurs.*

20.1.1.3 *Pour les bornes destinées au raccordement des conducteurs internes, les mesures à ces bornes sont effectuées deux fois, la première avec des conducteurs de la plus petite section spécifiée au paragraphe 10.2.1, la seconde sans conducteurs.*

20.1.2 *Les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable; les écrous et autres parties filetées ainsi que les vis à tête non circulaire sont présumés être serrés dans la position la plus défavorable; les parties amovibles sont enlevées.*

20.1.3 *Lorsque le dispositif de commande est monté ou placé dans l'une quelconque des positions déclarées par le fabricant, les distances dans l'air entre parties actives et parties métalliques accessibles sont également mesurées, l'une quelconque des pièces filetées mentionnées au paragraphe 19.1 étant desserrée autant que possible; dans ces conditions, les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures à 50% de la valeur figurant dans le tableau applicable.*

20.1.4 *Les distances à travers les fentes ou les ouvertures pratiquées dans les surfaces en matières isolantes sont mesurées par rapport à une feuille métallique appliquée sur la surface. La feuille est poussée dans les coins et endroits analogues au moyen du doigt d'épreuve normalisé représenté à la figure 2, page 231, mais elle n'est pas poussée dans les ouvertures.*

20.1.5 *Le doigt d'épreuve normalisé est introduit dans les ouvertures comme spécifié au paragraphe 8.1. Dans ce cas, la distance à travers l'isolation entre les parties actives et la feuille métallique ne doit pas être réduite en dessous des valeurs spécifiées.*

20.1.6 *Si nécessaire, une force est appliquée en n'importe quel point des parties actives nues qui sont accessibles avant le montage du dispositif de commande et à l'extérieur des surfaces qui sont accessibles après le montage, dans le sens de la réduction des lignes de fuite et des distances dans l'air et à travers l'isolation pendant la déroulement des mesures.*

20.1.6.1 *La force est appliquée au moyen du doigt d'épreuve normalisé avec une valeur de:*

- 2 N pour les parties actives nues;*
- 30 N pour les surfaces accessibles.*

20. Creepage distances, clearances and distances through insulation (under consideration)

In particular, the information recently made available in IEC Publication 664: Insulation Coordination within Low-voltage Systems including Clearances and Creepage Distances for Equipment and IEC Publication 664 A: First supplement to Publication 664 is being considered for incorporation into this standard. After review and appropriate discussion of this information, a complete revision of this clause is expected to be made.

Other clauses may also be affected by the future revision.

20.1 The creepage distances, clearances and distances through insulation shall be not less than the appropriate value in Table 20.1 or, in some countries, Tables 20.3-1 to 20.3-4, inclusive.

20.1.1 *Compliance with Sub-clause 20.1 is checked by measurement using the methods of measurement as given in Appendix B and Figure 17, page 244.*

20.1.1.1 *For controls provided with an equipment inlet or socket-outlet, the measurements are made twice, once with an appropriate connector or plug inserted, and once without a connector or plug inserted.*

20.1.1.2 *For terminals intended for the connection of external conductors, the measurements to such terminals are made twice, once with conductors of the largest cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4 fitted, and once without conductors fitted.*

20.1.1.3 *For terminals intended for the connection of internal conductors, the measurements of such terminals are made twice, once with conductors of the minimum cross-sectional area used in Sub-clause 10.2.1 fitted, and once without conductors fitted.*

20.1.2 *Movable parts are placed in the most unfavourable position, nuts and other threaded parts and screws with non-circular heads, are assumed to have tightened in the most unfavourable position; detachable parts are removed.*

20.1.3 *With the control mounted or placed in any declared position, the clearances between live parts and accessible metal parts are also measured with any threaded parts referred to in Sub-clause 19.1 unscrewed as far as possible, the clearances shall then be not less than 50% of the value shown in the appropriate table.*

20.1.4 *Distances through slots or openings in surfaces of insulating material are measured to metal foil in contact with the surface. The foil is pushed into corners and the like by means of the standard test finger shown in Figure 2, page 231, but is not pressed into openings.*

20.1.5 *The standard test finger is applied to apertures as specified in Sub-clause 8.1, the distance through insulation between live parts and the metal foil shall then not be reduced below the values specified.*

20.1.6 *If necessary, a force is applied to any point on bare live parts which are accessible before the control is mounted, and to the outside of surfaces which are accessible after the control is mounted, in an endeavour to reduce the creepage distances, clearances and distances through insulation while taking the measurements.*

20.1.6.1 *The force is applied by means of the standard test finger and has a value of:*

- 2 N for bare live parts;*
- 30 N for accessible surfaces.*

20.1.7 Une fente dont la largeur est inférieure au tiers de la distance dans l'air prescrite, ou à 1 mm (selon la plus petite de ces deux valeurs), n'intervient que par sa largeur. Il n'est pas tenu compte d'une distance dans l'air inférieure au tiers de la distance prescrite, ou à 1 mm (selon la plus petite de ces deux valeurs), dans le calcul de la distance totale.

20.1.8 Les valeurs spécifiées ne s'appliquent pas aux lignes de fuite et distances dans l'air entre parties actives de même polarité qui prennent des potentiels différents sous l'effet d'une impédance volontairement introduite dans le circuit. Ces lignes de fuite et distances dans l'air doivent satisfaire au paragraphe 20.2.

Une impédance volontairement introduite dans un circuit est constituée, par exemple, par une bilame thermosensible montée en série avec une charge.

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

- 20.1.7 *The contribution to the creepage distance of any groove having a width less than one-third of the distance prescribed for the corresponding clearance, or 1 mm, whichever is less, is limited to its width. Any clearance less than one-third of the clearance prescribed, or 1 mm, whichever is less, is ignored in computing the total clearance.*
- 20.1.8 *The values specified do not apply to creepage distances and clearances between live parts forming part of the same pole, but acquiring a potential difference due to an impedance inserted intentionally. Such creepage distances and clearances shall comply with Sub-clause 20.2.*

An example of such intentionally inserted impedance is a bi-metal temperature sensing element, used in series with a load.

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

TABLEAU 20.1

Lignes de fuite et distances dans l'air

Distance considérée ³⁾	Dimensions en millimètres correspondant à une tension de service de ²⁾								Distance à travers l'isolation pour toutes les tensions de service ⁸⁾
	Jusqu'à 50 V ¹⁾		Au-dessus de 50 V à 130 V		Au-dessus de 130 V à 250 V		Au-dessus de 250 V		
	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	
Isolation fonctionnelle ^{4) 10) 11) 12)}									
Milieu hermétique			-	-	-	-	-	-	-
Milieu enrobé IRC ≥ 700	0,4	0,4	0,8	0,8	1,3	1,3	1,7	1,7	-
Milieu enrobé IRC < 700	0,45	0,4	1,4	0,8	2,0	1,3	2,0	1,7	-
Milieu propre	0,5	0,5	1,5	1,0	2,0	1,5	2,0	2,0	-
Milieu normalement pollué	2,0	1,5	2,5	1,5	3,0	2,0	4,0	3,0	-
Milieu fortement pollué	3,0	1,5	3,5	2,5	4,5	3,0	6,0	4,5	-
Milieu pollué et humide ⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isolation principale ^{7) 10) 12)}									
Milieu propre	0,5	0,5	2,0	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	-
Milieu normalement pollué	2,0	1,5	3,0	2,5	4,0	3,0	4,0	3,0	-
Milieu fortement pollué	3,0	2,5	4,5	3,5	6,0	4,0	6,0	4,5	-
Milieu pollué et humide ⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isolation renforcée ^{10) 12)}									
Milieu propre	2,0	1,5	3,0	1,5	5,0	4,0	5,0	4,0	2,0
Milieu normalement pollué	3,0	2,5	6,0	2,5	8,0	6,0	8,0	6,0	2,0
Milieu fortement pollué	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0
Milieu pollué et humide ⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0
Isolation supplémentaire ^{7) 10) 12)}									
Milieu propre	2,0	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0
Milieu normalement pollué	2,0	1,5	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,0
Milieu fortement pollué	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
Milieu pollué et humide ⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
Coupure totale de circuit ⁵⁾									
Milieu propre	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-
Milieu normalement pollué	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	-
Milieu fortement pollué	3,0	3,0	3,5	3,0	4,5	3,0	6,0	4,5	-
Milieu pollué et humide ⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Micro-coupure de circuit ^{5) 6)}									
Milieu propre	0,5	0,5	1,2	1,0	2,0	1,5	2,0	2,0	-
Milieu normalement pollué	2,0	0,5	2,5	1,5	3,0	2,0	4,0	3,0	-
Milieu fortement pollué	3,0	1,5	3,5	2,5	4,5	3,0	6,0	4,5	-
Milieu pollué et humide ⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Micro-interruption	Pas de prescription autres que celles qui s'appliquent aux bornes et connexions, c'est-à-dire les mêmes que pour l'isolation fonctionnelle.								

¹⁾ Les valeurs spécifiées sont applicables aux circuits qui fonctionnent sous très basse tension de sécurité. Les valeurs spécifiées pour l'isolation fonctionnelle s'appliquent à toutes les classes d'isolation.

²⁾ Si la tension de service appliquée aux lignes de fuite et distances d'une isolation autre que fonctionnelle est inférieure à la tension nominale du dispositif, la tension de service est supposée égale à la tension nominale.

³⁾ Les dispositifs pour appareils de la classe II ne doivent pas être employés en milieu fortement pollué et humide sans une protection supplémentaire recréant au moins les conditions d'un milieu normalement pollué.

TABLE 20.1

Creepage and clearance distances

Distance under consideration ³⁾	Dimensions in millimetres required for working volts ²⁾								Distance through insulation for all working volts ⁸⁾
	Up to 50 V ¹⁾		Over 50 V and up to 130 V		Over 130 V and up to 250 V		Over 250 V		
	Creep-age	Clear-ance	Creep-age	Clear-ance	Creep-age	Clear-ance	Creep-age	Clear-ance	
Operational insulation ^{4) 10) 11) 12)}									
Sealed			—	—	—	—	—	—	—
Encapsulated (CTI 700 and above)	0.4	0.4	0.8	0.8	1.3	1.3	1.7	1.7	—
Encapsulated (up to CTI 699)	0.45	0.4	1.4	0.8	2.0	1.3	2.0	1.7	—
Clean	0.5	0.5	1.5	1.0	2.0	1.5	2.0	2.0	—
Normal	2.0	1.5	2.5	1.5	3.0	2.0	4.0	3.0	—
Dirty	3.0	1.5	3.5	2.5	4.5	3.0	6.0	4.5	—
Wet-dirty ⁹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Basic insulation ^{7) 10) 12)}									
Clean	0.5	0.5	2.0	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	—
Normal	2.0	1.5	3.0	2.5	4.0	3.0	4.0	3.0	—
Dirty	3.0	2.5	4.5	3.5	6.0	4.0	6.0	4.5	—
Wet-dirty ⁹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reinforced insulation ^{10) 12)}									
Clean	2.0	1.5	3.0	1.5	5.0	4.0	5.0	4.0	2.0
Normal	3.0	2.5	6.0	2.5	8.0	6.0	8.0	6.0	2.0
Dirty	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0
Wet-dirty ⁹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0
Supplementary insulation ^{7) 10) 12)}									
Clean	2.0	1.5	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0
Normal	2.0	1.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	1.0
Dirty	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
Wet-dirty ⁹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
Across full-disconnection ⁵⁾									
Clean	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	—
Normal	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	—
Dirty	3.0	3.0	3.5	3.0	4.5	3.0	6.0	4.5	—
Wet-dirty ⁹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Across micro-disconnection ^{5) 6)}									
Clean	0.5	0.5	1.2	1.0	2.0	1.5	2.0	2.0	—
Normal	2.0	0.5	2.5	1.5	3.0	2.0	4.0	3.0	—
Dirty	3.0	1.5	3.5	2.5	4.5	3.0	6.0	4.5	—
Wet-dirty ⁹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Across micro-interruption	There are no requirements other than between terminals and terminations. Between terminals and terminations the requirements are as for operational insulation.								

¹⁾ The values specified apply to circuits operating at safety extra-low voltages. The values specified for operational insulation apply to all classes of insulation.

²⁾ If the working voltage across creepage distances and clearances for other than operational insulation is less than the rated voltage of the control, the working voltage is assumed to be equal to the rated voltage.

³⁾ Controls for Class II equipment are not suitable for use in dirty or wet dirty situations, unless additional protection is provided to create at least a normal situation.

- 4) Pour les dispositifs comportant des circuits internes dont la résistance est suffisante pour que le courant de défaut ne dépasse jamais 0,25 A si l'une quelconque des lignes de fuite ou distances de ces circuits est court-circuitée, les valeurs spécifiées pour les milieux autres que fortement pollués ou pollués et humides peuvent être réduites à:
- 0,5 mm pour des tensions de service allant jusqu'à 130 V inclus;
 - 1,0 mm pour des tensions de service comprises entre 130 V et 250 V inclus;
 - 2,0 mm pour des tensions de service dépassant 250 V.
- 5) Si la pastille de contact est en même matériau et de la même conception que l'organe de contact lui-même, on considère qu'elle en est une partie intégrante.
- Dans les dispositifs à double coupure, on considère que les lignes de fuite et les distances entre les parties séparées par le fonctionnement du dispositif sont égales à la somme des distances pour chaque coupure partielle de la double coupure. Pour une double coupure totale, ces coupures partielles doivent être d'au moins un tiers de la distance prescrite.
- 6) Les distances spécifiées ne s'appliquent ni à la séparation des contacts ni à l'écartement des parties transportant le courant lorsque les distances varient avec le mouvement des contacts. Aucune valeur n'est spécifiée pour ces distances. Pour les distances entre des pièces autres que des bornes et des connexions, les valeurs spécifiées peuvent être réduites à une valeur qui n'est pas inférieure à celle de la séparation des contacts, à condition que ces distances ne soient pas réduites par des déplacements des pièces concernées et qu'elles soient au moins égales à:
- 0,5 mm pour des tensions de service allant jusqu'à 250 V inclus;
 - 1,0 mm pour des tensions de service comprises entre 250 V et 380 V inclus;
 - 2,0 mm pour des tensions de service supérieures à 380 V.
- 7) Pour une double isolation, si l'une ou l'autre des deux isolations satisfait aux prescriptions applicables à une isolation renforcée, les prescriptions pour la seconde isolation ne sont pas applicables.
- 8) Les valeurs spécifiées n'impliquent pas que la distance prescrite doit se situer à travers un isolant solide seulement. Elle peut se composer d'une ou plusieurs épaisseurs d'isolant solide augmentée d'un ou plusieurs intervalles d'air.
- 9) Ces valeurs sont à l'étude.
- 10) Si la partie active est un fil revêtu d'une couche de vernis ou email qui satisfait aux prescriptions du paragraphe 9.3.5 de la Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau, la distance peut être réduite de 50% pour une isolation fonctionnelle ou une isolation principale, et de 25% pour une isolation renforcée.
- 11) Pour une isolation fonctionnelle, toute distance dans l'air et ligne de fuite se situant à travers une matière isolante avec un IRC dépassant 175 peut avoir une valeur inférieure à celle spécifiée, à condition que le dispositif de commande ne présente aucun défaut au sens de la présente norme, et ne réduise pas la sécurité du matériel dans lequel il est intégré ou incorporé, si ces lignes de fuite et distances dans l'air sont court-circuitées tour à tour.
- 12) Les lignes et les distances dans l'air entre les bornes indiquées pour les conducteurs externes pour câblage fixe, et entre ces bornes, autres que les bornes de terre, et des parties métalliques adjacentes, doivent être d'au moins:
- 6,0 mm pour les tensions nominales ne dépassant pas 250 V;
 - 8,0 mm pour les tensions nominales de 250 V à 380 V;
 - 9,5 mm pour les tensions nominales dépassant 380 V.
- 20.2 Les lignes de fuite et les distances dans l'air entre les parties actives de même polarité, mais atteignant, en service, des potentiels différents, ne doivent pas créer des contraintes électriques dépassant:
- 100 V/mm pour les lignes de fuite;
 - 200 V/mm pour les distances dans l'air.
- 20.2.1 De plus, ces distances ne doivent pas être inférieures à:
- 0,5 mm pour les lignes de fuite;
 - 0,25 mm pour les distances dans l'air.
- 20.2.2 Ces limitations dimensionnelles ne sont pas applicables si le fait de court-circuiter la ligne de fuite ou la distance dans l'air considérée n'entraîne aucun défaut qui compromettrait la conformité à la présente norme. Un seul court-circuit est appliqué à la fois.
- 20.2.3 *La vérification est effectuée par examen et par des mesures.*

Les extrémités des bilames sont considérées comme des parties non susceptibles de se déplacer l'une par rapport à l'autre.

- 4) For controls with internal circuits having a resistance such that, under conditions of bridging any creepage distance or clearance in such circuits, the fault current will never exceed 0.25 A, the values specified for other than dirty or wet dirty situations may be reduced to:
- 0.5 mm for working voltages up to and including 130 V;
 - 1.0 mm for working voltages over 130 V up to and including 250 V;
 - 2.0 mm for working voltages over 250 V;
- 5) If the contact member is of the same material and design as the actual contact, the contact member is considered to be part of the contact.
- In double-break controls the creepage distances and clearances between parts separated by the action of the control are considered to be the sum of the distances for each part of the double-break. For full-disconnections each part of a double-break must be at least one-third of the prescribed distance.
- 6) The clearances specified apply neither to the separation between contacts nor between those current-carrying parts where the clearance varies with the movement of the contacts; for such clearances no value is specified. For clearances between parts, other than for terminals and terminations, the values specified may be reduced to a value not less than that of the contact separation, provided the design is such that these clearances cannot be reduced by displacement of the parts concerned, and are at least:
- 0.5 mm for working voltages up to and including 250 V;
 - 1.0 mm for working voltages over 250 V up to and including 380 V;
 - 2.0 mm for working voltages over 380 V.
- 7) For double insulation, if either of the two insulations meets the requirements for reinforced insulation, then the requirements for the other insulation does not apply.
- 8) The values specified do not imply that the prescribed distance must be through solid insulation only; it may consist of one or more thicknesses of solid insulation plus one or more air layers.
- 9) These values are under consideration.
- 10) If the live part is a wire and is coated by a layer of lacquer or enamel, which meets the requirements of Sub-clause 9.3.5 of IEC Publication 65: Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use, the distance may be reduced by 50% for operational insulation and for basic insulation, and by 25% for reinforced insulation.
- 11) For operational insulation any clearances, and creepage distance over insulating material with a CTI of 175 or greater, may be smaller than specified, provided the control does not show any defect within the meaning of this standard or does not reduce the safety of any equipment in which it is integrated or incorporated, if these clearances and creepage distances are short-circuited consecutively.
- 12) Creepage distances and clearances between terminals declared as for external conductors for fixed wiring and between such terminals, other than earthing terminals, and adjacent metal parts shall be at least:
- 6.0 mm for rated voltages not exceeding 250 V;
 - 8.0 mm for rated voltages exceeding 250 V and up to 380 V;
 - 9.5 mm for rated voltages exceeding 380 V.

20.2 Creepage distances and clearances between live parts forming part of the same pole, but acquiring a potential difference, shall not cause electrical stresses exceeding:

- 100 V per 1 mm for creepage distances;
- 200 V per 1 mm for clearances.

20.2.1 In addition, these distances shall be not less than:

- 0.5 mm for creepage distances;
- 0.25 mm for clearances.

20.2.2 These dimensions do not apply if the control shows no defect so as to impair compliance with this standard when the creepage distance or clearance being considered is short-circuited. Only one such short-circuit is applied at a time.

20.2.3 *Compliance is checked by inspection, and measurement.*

The ends of a substantially flat bimetallic blade are considered to be parts not likely to move relative to each other.

La deuxième partie correspondante indiquera quel tableau s'applique.

Lignes de fuite et distances dans l'air

[illegible]

The appropriate Part 2 will indicate which table applies.

Creepage and clearance distances

[illegible]

TABLEAU 20.3-2

Lignes de fuite et distances dans l'air

Distance considérée ¹²⁾	Dimensions en millimètres correspondant à une tension de service de ^{1) 5) 9) 12)}									
	0 V à 50 V		51 V à 150 V		151 V à 300 V		301 V à 450 V		451 V à 660 V	
	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air
Fonctionnelle										
Au-dessus de 2 000 VA	6,4	3,2	6,4	3,2	9,5	6,4	12,7	9,5	12,7	9,5
0-2 000 VA inclus ¹³⁾	3,2	1,6	3,2	1,6	3,2	1,6	9,5	4,8	9,5	4,8
0-2 000 VA ¹⁴⁾	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	3,2	—	—	—	—
VA sans limite ¹⁵⁾	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	6,4	6,4	6,4
Principale										
Au-dessus de 2 000 VA	6,4	3,2	6,4	3,2	9,5	6,4	12,7	9,5	12,7	9,5
0-2 000 VA inclus ¹³⁾	3,2	1,6	3,2	1,6	3,2	1,6	9,5	4,8	9,5	4,8
0-2 000 VA ¹⁴⁾	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	3,2	—	—	—	—
VA sans limite ¹⁵⁾	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	3,2	6,4	6,4	6,4	6,4
Supplémentaire ³⁾										
Renforcée ³⁾										
Microcoupure de circuit ^{2) 7) 8)}										
Micro-interruption de circuit ^{2) 7) 8)}										
Entre toute partie active et l'enveloppe y compris l'appareillage										
Au-dessus de 2 000 VA	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
0-2 000 VA	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	12,7	12,7	12,7	12,7
Entre bornes pour câblage fixe et entre une borne et du métal mis à la terre, l'enveloppe non comprise	6,4	6,4	6,4	6,4	9,5	6,4	12,7	9,5	12,7	9,5

TABLE 20.3-2

Creepage and clearance distances

Distance under consideration ¹²⁾	Dimensions in millimetres required for working volts ¹⁾⁵⁾⁹⁾¹²⁾									
	Up to 50 V		Over 51 V and up to 150 V		Over 151 V and up to 300 V		Over 301 V and up to 450 V		Over 451 V and up to 660 V	
	Creep-age	Clear-ance	Creep-age	Clear-ance	Creep-age	Clear-ance	Creep-age	Clear-ance	Creep-age	Clear-ance
Operational										
Over 2 000 VA	6.4	3.2	6.4	3.2	9.5	6.4	12.7	9.5	12.7	9.5
0-2 000 VA inclusive ¹³⁾	3.2	1.6	3.2	1.6	3.2	1.6	9.5	4.8	9.5	4.8
0-2 000 VA ¹⁴⁾	6.4	3.2	6.4	3.2	6.4	3.2	—	—	—	—
Unlimited VA ¹⁵⁾	6.4	3.2	6.4	3.2	6.4	3.2	6.4	6.4	6.4	6.4
Basic										
Over 2 000 VA	6.4	3.2	6.4	3.2	9.5	6.4	12.7	9.5	12.7	9.5
0-2 000 VA inclusive ¹³⁾	3.2	1.6	3.2	1.6	3.2	1.6	9.5	4.8	9.5	4.8
0-2 000 VA ¹⁴⁾	6.4	3.2	6.4	3.2	6.4	3.2	—	—	—	—
Unlimited VA ¹⁵⁾	6.4	3.2	6.4	3.2	6.4	3.2	6.4	6.4	6.4	6.4
Supplementary ³⁾										
Reinforced ³⁾										
Across micro-disconnection ²⁾⁷⁾⁸⁾										
Across micro-interruption ²⁾⁷⁾⁸⁾										
Between any energized part and the enclosure including fittings										
Over 2 000 VA	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
0-2 000 VA	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	12.7	12.7	12.7	12.7
Between terminals for fixed wiring and between a terminal and grounded metal excluding an enclosure	6.4	6.4	6.4	6.4	9.5	6.4	12.7	9.5	12.7	9.5

TABLEAU 20.3-3

Lignes de fuite et distances dans l'air pour la très basse tension de sécurité
100 voltampères maximum
 Dimensions en millimètres⁶⁾

Distance considérée	0 V à 30 V	
	Lignes de fuite	Distances dans l'air
Isolation de fonctionnement	0,8	0,8
Isolation principale	0,8	0,8
Isolation supplémentaire ³⁾		
Isolation renforcée ³⁾		
Microcoupure de circuit ²⁾⁸⁾	0,8	0,8
Micro-interruption de circuit ²⁾⁸⁾	0,8	0,8
Entre toute partie active et l'enveloppe ⁴⁾	3,2	3,2
Entre une borne pour câblage fixe et l'enveloppe ou une partie métallique neutre qui peut être mise à la terre lors de l'installation	6,4	6,4
Entre bornes pour câblage fixe	6,4	6,4

TABLEAU 20.3-4

Lignes de fuite et distances dans l'air pour circuits secondaires isolés limités
100 voltampères maximum
 Dimensions en millimètres¹⁰⁾¹²⁾

Distance considérée	0 V à 600 V		601 V à 1000 V	
	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air
Isolation de fonctionnement	1,6	1,6	4,8	4,8
Isolation principale	1,6	1,6	4,8	4,8
Isolation supplémentaire ³⁾				
Isolation renforcée ³⁾				
Entre une partie active non isolée et une partie métallique neutre isolée exposée	6,4	3,2	9,5	6,4
Microcoupure de circuit ²⁾⁸⁾	1,6	1,6	4,8	4,8
Micro-interruption de circuit ²⁾⁸⁾	1,6	1,6	4,8	4,8
Entre toute partie active et l'enveloppe y compris l'appareillage ⁴⁾	6,4	6,4	12,7	12,7

¹⁾ Pour une isolation autre que l'isolation de fonctionnement, si la tension de service à travers les lignes de fuite et distances dans l'air est inférieure à la tension nominale du dispositif de commande, la tension de service est supposée égale à la tension nominale.

TABLE 20.3-3

Creepage and clearance distances for safety extra-low voltage
100 volt-ampere maximum
 Dimensions in millimetres⁶⁾

Distance under consideration	0 V to 30 V	
	Creepage	Clearance
Operational insulation	0.8	0.8
Basic insulation	0.8	0.8
Supplementary insulation ³⁾		
Reinforced insulation ³⁾		
Across micro-disconnection ²⁾⁸⁾	0.8	0.8
Across micro-interruption ²⁾⁸⁾	0.8	0.8
Between any energized part and the enclosure ⁴⁾	3.2	3.2
Between a terminal for fixed wiring and the enclosure or a dead metal part which may be grounded when installed	6.4	6.4
Between terminals for fixed wiring	6.4	6.4

TABLE 20.3-4

Creepage and clearance distances for isolated limited secondary circuits
100 volt-ampere maximum
 Dimensions in millimetres¹⁰⁾¹²⁾

Distance under consideration	Up to 600 V		Over 600 V up to 1000 V	
	Creepage	Clearance	Creepage	Clearance
Operational insulation	1.6	1.6	4.8	4.8
Basic insulation	1.6	1.6	4.8	4.8
Supplementary insulation ³⁾				
Reinforced insulation ³⁾				
Between uninsulated energized part and exposed isolated dead metal part	6.4	3.2	9.5	6.4
Across micro-disconnection ²⁾⁸⁾	1.6	1.6	4.8	4.8
micro-interruption ²⁾⁸⁾	1.6	1.6	4.8	4.8
Between any energized part and the enclosure including fittings ⁴⁾	6.4	6.4	12.7	12.7

¹⁾ If the working voltage across creepage distances and clearances for other than operational insulation is less than the rated voltage of the control, the working voltage is assumed to be equal to the rated voltage.

- ²⁾ Si l'organe de contact est d'une matière et d'une conception analogues à celles du contact, l'organe de contact est considéré comme faisant partie du contact.
- ³⁾ Ces valeurs sont à l'étude.
- ⁴⁾ La ligne de fuite et la distance dans l'air vers une enveloppe métallique ne s'appliquent pas au cadre d'un dispositif de commande destiné à être installé dans le bâti d'un équipement.
- ⁵⁾ Pour les dispositifs de commande à action de type 1, la ligne de fuite et la distance dans l'air entre les bornes pour raccordement à un câblage fixe de polarités opposées, et entre de telles bornes et une partie métallique morte mise à la terre ou accessible, ne doivent pas être inférieures à 6,4 mm si des brins faisant saillie avaient pu être à l'origine d'un court-circuit ou d'une mise à la terre.
- ⁶⁾ Ce tableau s'applique aux dispositifs de commande à action de type 2 fonctionnant à une très basse tension de sécurité si un court-circuit dans un tel dispositif ne risque pas de provoquer un fonctionnement dangereux de l'équipement commandé.
- ⁷⁾ La ligne de fuite et distance dans l'air aux côtés opposés d'un mécanisme d'interruption sont respectivement 1,6 mm et 0,8 mm, sauf aux points de contact, et avec les exceptions citées concernant la très basse tension de sécurité et les circuits limités isolés.
- ⁸⁾ Ces valeurs ne s'appliquent pas aux points de contact.
- ⁹⁾ Pour les dispositifs de commande à action de type 2, la ligne de fuite et la distance dans l'air entre les bornes pour raccordement à un câblage fixe de polarité indifférente, et entre une telle borne et une partie métallique morte (y compris l'enveloppe) qui peut être mise à la terre lors de l'installation du dispositif, doivent être de 6,4 mm ou plus si ceci est prescrit dans le tableau.
- ¹⁰⁾ Ce tableau s'applique aux dispositifs de commande à action de type 2 à circuit secondaire limité isolé si un court-circuit entre les parties de polarité indifférente d'un tel dispositif ne risque pas de provoquer un fonctionnement dangereux de l'équipement commandé. Ces valeurs ne s'appliquent qu'aux écartements entre les éléments constituant du circuit considéré, ou entre ces éléments et du métal mort. Aucune réduction des écartements avec les autres circuits d'un équipement n'est admise. Si le fait de court-circuiter les parties concernées provoque un fonctionnement dangereux, les écartements normaux s'appliquent.
Pour les dispositifs de commande à action de type 1 dans les circuits secondaires limités isolés, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne sont pas spécifiées entre les parties actives non isolées de polarités opposées et entre de telles parties et du métal neutre qui peut être mis à la terre en service. À la place, les valeurs des lignes de fuite et des distances dans l'air sont basées sur un résultat satisfaisant lors des essais de rigidité diélectrique de l'article 13 et d'endurance de l'article 17.
- ¹¹⁾ Pour les tensions de service inférieures ou égales à 300, les lignes de fuite et les distances dans l'air peuvent être réduites à 1,2 mm à des points enfermés seulement (tels que l'ensemble vis/rondelle d'une borne isolée en métal).
- ¹²⁾ Ce tableau ne s'applique pas à la très basse tension de sécurité.
- ¹³⁾ S'applique aux dispositifs de commande à usage industriel tels que les dispositifs pour salles des chaudières ou fourneaux, fermes, ou les dispositifs pour usage à l'extérieur, y compris les dispositifs de commande associés aux moteurs de ventilateurs, pompes ou pales, aux systèmes de chauffage à résistances, aux minuteries, aux électrovannes, aux solénoïdes, aux enroulements des démarreurs des motocompresseurs et analogues. Sont exclus les commandes moto-compresseur, les dispositifs de limitation de température, de pression ou analogues ou les dispositifs sujets à la condensation ou à l'eau de dégivrage comme il peut survenir à l'intérieur d'un compartiment de réfrigération d'un réfrigérateur ou d'un congélateur, ou à l'extérieur d'un conduit d'un système d'air conditionné.
- ¹⁴⁾ S'applique aux dispositifs de commande de réfrigération et de sécurité y compris les thermostats à verrouillage des fours auto-nettoyants.
- ¹⁵⁾ S'applique aux dispositifs de commande pour chauffe-eau y compris les dispositifs de limitation de température.

20.3.2 La vérification de la conformité au paragraphe 20.3.1 est effectuée par des mesures en utilisant la méthode de mesure donnée à l'annexe B et à la figure 17, page 244.

20.3.3 Les dimensions prescrites résultant des valeurs minimales des tableaux doivent être maintenues, à la fois lors de la fabrication et pendant la vie effective de l'équipement.

20.3.4 Pour les circuits à très basse tension de sécurité, les dispositifs à action de type 2 classés au paragraphe 6.4.2 doivent avoir les écarts spécifiés au tableau 20.3-3 si un court-circuit entre les parties concernées peut provoquer un fonctionnement dangereux de l'appareil commandé. Dans le cas contraire, les écarts ne sont pas spécifiés.

Pour les dispositifs de commande à action de type 1 à l'intérieur d'un circuit à très basse tension de sécurité, les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives non isolées de polarités opposées et entre de telles parties et du métal neutre qui peut être mis à la terre en service ne sont pas spécifiées.

20.3.5 Pour les circuits secondaires limités isolés, les dispositifs de commande à action de type 2 classés au paragraphe 6.4.2 peuvent avoir des lignes de fuite et distances dans l'air inférieures aux valeurs

- ²⁾ If the contact member is of the same material and design as the actual contact, the contact member is considered to be part of the contact.
- ³⁾ These values are under consideration.
- ⁴⁾ The creepage distance and clearance to a metal enclosure do not apply to the frame of a control intended for installation within an equipment housing.
- ⁵⁾ For controls with Type 1 action, the creepage distance and clearance between terminals for connection to fixed wiring of opposite polarity and between such a terminal and a grounded or an accessible dead metal part shall not be less than 6.4 mm if short-circuiting or grounding of such terminals may result from projecting strands of wire.
- ⁶⁾ This table applies to safety extra-low voltage controls with Type 2 action if a short-circuit between parts in such a control may result in unsafe operation of the controlled equipment.
- ⁷⁾ The creepage distance and clearance on opposite sides of a switching mechanism are creepage distance 1.6 mm and clearance 0.8 mm except at the contact points and except as noted for safety extra-low voltage and isolated limited secondary circuits.
- ⁸⁾ These values do not apply at the contact points.
- ⁹⁾ For controls with Type 2 action, the creepage distance and clearance between terminals for connection of fixed wiring regardless of polarity and between such a terminal and a dead metal part (including the enclosure) which may be grounded when the device is installed shall not be less than 6.4 mm or larger where specified in the table.
- ¹⁰⁾ This table applies to controls with Type 2 action used in isolated limited secondary circuits if short-circuiting between parts in such a control regardless of polarity will not result in abnormal operation of the controlled equipment. These values apply only to spacings between components of the circuit under consideration, or between these components and dead metal. No reduction of spacings to other circuits of combination equipment is acceptable. If abnormal operation results from short-circuiting of parts involved, general spacings apply.

For controls with Type 1 action used in isolated limited secondary circuits, creepage distance and clearance are not specified between uninsulated live parts of opposite polarity and between such parts and dead metal that may be grounded in service. Instead, the creepage distance and clearance are based on acceptable performance of applicable electric strength tests of Clause 13 and endurance tests of Clause 17.

- ¹¹⁾ At closed-in points only (such as screw and washer construction of an insulated terminal in metal) creepage distance and clearance may be reduced to 1.2 mm for working voltages of 300 V or less.
- ¹²⁾ This table does not apply to safety extra-low voltage.
- ¹³⁾ Applies to industrial operating controls such as controls for boiler and furnace rooms, farms, outdoor use and the like, and including controls for fan, pump, or vane motor; resistance heater, timer, valve, solenoid, compressor-motor start winding, and the like. Excluded are compressor-motor controllers, temperature, pressure, or other limiting controls, or a control subject to condensation or defrost water as may occur within a refrigerated compartment of a refrigerator or freezer or on the outside of an air conditioning plenum or duct.
- ¹⁴⁾ Applies to refrigeration and protective controls including interlock thermostats for self-cleaning ovens.
- ¹⁵⁾ Applies to water heater controls including water heater temperature limiting controls.

20.3.2 Compliance with Sub-clause 20.3.1 is checked by measurement, using the method of measurement as given in Appendix B and Figure 17, page 244.

20.3.3 The required dimensions which result from the tables' minimum values must be maintained, both during production and during the expected life of the equipment.

20.3.4 For safety extra-low voltage circuits, controls with Type 2 action classified under Sub-clause 6.4.2 shall have spacings as indicated in Table 20.3-3 if a short circuit between the parts involved may result in unsafe operation of the controlled equipment. Otherwise, spacings are not specified.

For controls with Type 1 action in safety extra-low voltage circuits, creepage distance and clearance between uninsulated live parts of opposite polarity and between such parts and dead metal that may be grounded in service are not specified.

20.3.5 For isolated limited secondary circuits, controls with Type 2 action classified under Sub-clause 6.4.2 may have creepage distance and clearance less than the values specified in Tables 20.3-1

spécifiées aux tableaux 20.3-1 et 20.3-2, mais non inférieures aux valeurs spécifiées au tableau 20.4-4 si le fait de court-circuiter les parties concernées sans tenir compte de la polarité, n'a pas pour résultat le fonctionnement dangereux du matériel commandé. Ces valeurs ne sont applicables qu'entre les éléments constituant le circuit concerné ou entre ces éléments et du métal neutre. Aucune réduction des valeurs aux autres circuits d'un équipement n'est admise.

20.3.5.1 Pour les dispositifs de commande à action de type 1 dans les circuits secondaires limités isolés, les lignes de fuite et distances dans l'air ne sont pas spécifiées entre les parties actives non isolées de polarité opposée et entre de telles parties et du métal neutre qui peut être mis à la terre en service. A la place des prescriptions de distances, les lignes de fuite et distances dans l'air sont basées sur l'exécution convenable des essais de rigidité diélectrique de l'article 13 et les essais d'endurance de l'article 17.

20.3.6 *La vérification est effectuée par examen et par des mesures. Les distances mesurées ne doivent pas être inférieures à celles des tableaux.*

Il n'est pas tenu compte dans cet article des variations de dimensions dues aux techniques de fabrication ou aux contrôles de production parce que chaque variation possible dépendra de plusieurs facteurs et sera différente selon les techniques de fabrication et les différents systèmes de contrôle de production.

20.3.7 *Pour les dispositifs de commande qui comportent un socle de connecteur ou une prise, les mesures sont effectuées deux fois, une fois avec le connecteur ou fiche engagé, et une fois sans le connecteur ou fiche engagé.*

20.3.7.1 *Pour les dispositifs de commande dont une ou plusieurs bornes sont destinées au raccordement des conducteurs externes, les mesures à ces bornes sont effectuées deux fois, la première fois avec des conducteurs de la plus forte section spécifiée au paragraphe 10.1.4, la seconde sans conducteurs.*

20.3.8 *Les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable; les écrous, les pièces filetées et les vis à tête non circulaires sont présumés serrés dans la position la plus défavorable.*

20.3.9 *Lorsque le dispositif est monté et placé dans l'une quelconque des positions déclarées par le fabricant, les distances dans l'air entre parties actives et parties métalliques accessibles sont également mesurées, l'une quelconque des pièces filetées mentionnées au paragraphe 10.1 étant desserrée autant que possible; dans ces conditions, les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures à 50% de la valeur figurant au tableau approprié.*

20.3.10 *Les distances à travers les fentes ou les ouvertures pratiquées dans les surfaces en matière isolante sont mesurées par rapport à une feuille métallique appliquée sur la surface accessible. La feuille est poussée dans les coins et endroits analogues au moyen du doigt d'épreuve, représenté à la figure 2, page 231, mais elle n'est pas poussée dans les ouvertures.*

20.3.11 *Le doigt d'épreuve normalisé est introduit dans les ouvertures comme spécifié au paragraphe 8.1. Dans ce cas, la distance à travers l'isolation entre les parties actives et la feuille métallique ne doit pas être réduite en dessous des valeurs spécifiées.*

20.3.12 *Si nécessaire, une force est appliquée en n'importe quel point des parties actives nues qui sont accessibles au doigt d'épreuve de la figure 2 lors du montage ou raccordement du dispositif de commande et à l'extérieur de toute surface accessible, dans le sens de la réduction des lignes de fuite et distances dans l'air pendant le déroulement des mesures. La force est appliquée au moyen du bout du doigt d'épreuve de la figure 2, avec une valeur de:*

- 2 N pour les conducteurs nus;
- 30 N pour métal accessible et pour les surfaces non métalliques accessibles.

and 20.3-2 but not less than the values specified in Table 20.3-4 if short-circuiting of the parts involved regardless of polarity shall not result in abnormal operation of the controlled equipment. These values apply only between components of the circuit under consideration or between these components and dead metal. No reduction of values to other circuits of combination equipment is acceptable.

20.3.5.1 For controls with Type 1 action in isolated limited secondary circuits, creepage distance and clearance is not specified between uninsulated live parts of opposite polarity and between such parts and dead metal that may be grounded in service. In lieu of distance requirements, creepage distance and clearance is based on acceptable performance of applicable electric strength tests of Clause 13 and endurance tests of Clause 17.

20.3.6 *Compliance is checked by inspection and measurement. The measured distances shall not be less than those indicated in the tables.*

Variations of dimension due to manufacturing techniques or control of production are not taken into consideration in this clause because each possible variation will be dependent upon many factors and will differ with different manufacturing techniques and production control systems.

20.3.7 *For controls provided with an appliance inlet or socket-outlet, the measurements are made twice, once with an appropriate connector inserted, and once without a connector inserted.*

20.3.7.1 *For controls with one or more terminals intended for the connection of external conductors, the measurements are made twice, once with conductors of the largest cross-sectional area used in Sub-clause 10.1.4 fitted and once without conductors fitted.*

20.3.8 *Movable parts are placed in the most unfavourable position; nuts, threaded parts and screws with non-circular heads are assumed to have been tightened in the most unfavourable position.*

20.3.9 *With the control mounted or placed in any declared position, the clearances between live parts and accessible metal parts are also measured with any threaded parts referred to in Sub-clause 10.1 unscrewed as far as possible; the clearances shall then be not less than 50% of the value shown in the appropriate table.*

20.3.10 *Distances through slots or openings in accessible surfaces of insulating material are measured to metal foil in contact with the accessible surface. The foil is pushed into corners and the like by means of the standard test finger in Figure 2, page 231, but is not pressed into openings.*

20.3.11 *The standard test finger is applied to apertures as specified in Sub-clause 8.1, the distance through insulation between live parts and the metal foil shall then not be reduced below the values specified.*

20.3.12 *If necessary, a force is applied to any point on bare interconnecting wiring which can be touched with the test finger of Figure 2 while the control is being mounted or connected and to the outside of any accessible surface in an endeavour to reduce the creepage distances and clearances while making the measurements. The force is applied by means of the tip of the test finger shown in Figure 2 and has a value of:*

- 2 N for bare conductors;
- 30 N for accessible metal and for accessible non-metallic surfaces.

20.3.12.1 *Les valeurs spécifiées ne s'appliquent pas aux lignes de fuite et distances dans l'air pour les parties actives dans un circuit en dérivation au moyen d'une résistance connectée en série au circuit d'alimentation comme limiteur de tension et de courant car un tel circuit n'est considéré ni comme un circuit basse tension ni comme un circuit secondaire isolé.*

20.3.13 *Les lignes de fuite et les distances dans l'air aux bornes de câblage pour conducteurs externes équipés de fils appropriés et raccordés aux bornes comme en usage normal doivent être mesurées, et ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées dans les tableaux.*

20.3.14 Si l'enveloppe, du fait de ses dimensions, de sa forme ou de sa matière, n'est pas considérée comme suffisamment rigide pour garantir les écartements minimaux, il peut être nécessaire d'augmenter les valeurs des lignes de fuite et des distances dans l'air.

Dans le cadre de la présente norme, l'enveloppe est considérée comme faisant partie inhérente du dispositif de commande.

20.3.15 Exception faite du cas cité au paragraphe 20.3.16, les lignes de fuite et distances dans l'air inhérentes à un composant tel qu'un interrupteur à bascule, une douille de lampe, un moteur ou un moteur synchrone, sont jugées d'après les prescriptions de la norme d'éléments constitutants correspondante.

20.3.15.1 Les lignes de fuite et distances dans l'air séparant un composant d'un autre ou de l'enveloppe du dispositif de commande, ainsi que les lignes de fuite et distances dans l'air entre les bornes de câblage sont jugées d'après les prescriptions du présent article.

20.3.15.2 Les écartements d'un fusible d'alimentation et d'un support de fusible doivent être mesurés avec un fusible en place qui a les dimensions normalisées maximales correspondant aux caractéristiques, et de tels écartements ne doivent pas être inférieurs à ceux spécifiés au tableau 20.3-2, au-dessus de 2000 VA.

20.3.16 Dans un commutateur, tel qu'un interrupteur à bascule, faisant partie d'un dispositif de commande à action de type 2, les lignes de fuite et les distances dans l'air doivent être conformes aux prescriptions du présent article.

20.3.17 Si l'isolation est assurée par une cloison ou un revêtement isolant, l'épaisseur de ce dernier ne doit pas être inférieure à 0,71 mm. Une cloison ou un revêtement d'isolation dans l'air ou dans l'huile, utilisé conjointement avec une valeur de distance dans l'air au moins égale à la moitié de la distance prescrite, ne doit pas avoir une épaisseur inférieure à 0,33 mm, à condition que la cloison ou le revêtement soit en matière isolante convenable, résistant à l'humidité, d'une résistance mécanique suffisante, fixé de façon fiable, et disposé de manière à ne pas être affecté par le fonctionnement du matériel, surtout en ce qui concerne les arcs.

20.3.18 Une cloison ou un revêtement isolant constituant la seule séparation entre les parties actives et les parties mises à la terre ou entre les parties actives de polarités opposées doit être en une matière utilisable pour le montage de parties actives non isolées et doit avoir une épaisseur d'au moins 0,71 mm. Dans le cas contraire, la cloison doit être utilisée conjointement avec une valeur de distance dans l'air de 0,8 mm.

Il est possible d'utiliser des épaisseurs d'isolant inférieures aux prescriptions des paragraphes 20.3.17 et 20.3.18 s'il est démontré qu'elles conviennent à l'application envisagée et si la sécurité est à tous points de vue équivalente à celle qu'offrent les épaisseurs du paragraphe 20.3.17.

20.3.19 Les fils émaillés sont considérés comme des parties actives non isolées pour les vérifications de lignes de fuite et de distances dans l'air prescrites par la présente norme.

20.3.20 Le type d'isolation, lorsqu'il est prescrit au lieu des lignes de fuite et des distances dans l'air entre un enroulement d'électro-aimants et d'autres parties actives non isolées ou des parties métalliques mises à