

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



Sound signalling devices for household and similar purposes

Dispositifs de signalisation sonore pour usage domestique et analogue



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



Sound signalling devices for household and similar purposes

Dispositifs de signalisation sonore pour usage domestique et analogue

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120

ISBN 978-2-8322-2621-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Sound signalling devices for household and similar purposes

Dispositifs de signalisation sonore pour usage domestique et analogue

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Definitions	8
4 General requirements	12
5 General notes on tests	13
6 Classification	14
7 Marking	15
8 Protection against electric shock	17
9 Constructional requirements	18
10 Normal operation	22
11 Temperature rise	23
12 Functioning abnormal condition	28
13 Resistance to ageing, protection against ingress of solid objects and against harmful ingress of water and to humidity	29
14 Insulation resistance and dielectric strength	32
15 Mechanical strength	35
16 Resistance to heat	39
17 Internal wiring	41
18 Components	41
19 Terminals	42
20 Flexible cables and their connection	42
21 Provision for earthing	47
22 Screws, current-carrying parts and connections	48
23 Creepage distances and clearances	50
24 Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire	52
25 Resistance to rusting	53
26 EMC requirements	53
Annex A (normative) Electronic devices	64
Annex B (normative) EMC requirements	67
Annex C (normative) Measurement of creepage distances and clearances	71
Bibliography	76
Figure 1 – Examples of different types of screws	55
Figure 2 – Standard test finger	56
Figure 3 - Arrangement for test on covers or cover-plates	57
Figure 4 – Gauge (thickness: about 2 mm) for the verification of the outline of covers and cover-plates	57
Figure 5 – Examples of application of the gauge of figure 4 on covers screwlessly fixed on a mounting surface or supporting surface	58
Figure 6 – Examples of application of the gauge of figure 4 in accordance with the requirements	59

Figure 7 – ~~Gauge for verification of grooves, holes and reverse tapers~~ Void	60
Figure 8 – Sketch showing the direction of application of the gauge of figure 7	60
Figure 9 – Ball-pressure apparatus	61
Figure 10 – Flexing test apparatus	61
Figure 11 – Test pins	62
Figure 12 – Test wall	62
Figure 13 – Diagrammatic representation.....	63
Table 1 – Force to be applied to covers, cover-plates, or actuating members whose fixing are not dependent on screws	19
Table 2 – Torque to be applied to screws and connections	23
Table 3 – Values of maximum temperature rise.....	27
Table 4 – Temperature limits	28
Table 5 – Minimum values of insulation resistance for additive insulation protected devices and earth protected devices	32
Table 6 – Minimum values of insulation resistance for installation protected devices	33
Table 7a – Test voltages for devices having a rated voltage not exceeding 130 V.....	33
Table 7b – Test voltages for devices having a rated voltage exceeding 130 V	34
Table 8 – Test voltages.....	35
Table 9 – Pull force on pins	37
Table 10 – Torques for verification of the mechanical resistance of the screwed glands.....	38
Table 11 – Pull force and torque	44
Table 12 – Minimum clearances.....	51
Table 13a – Creepage distances of basic and supplementary insulation	51
Table 13b – Creepage distances of reinforced insulation	51
Table B.1 – Tests requirements and levels according to the family of the device.....	67

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SOUND SIGNALLING DEVICES
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62080 bears the edition number 1.2. It consists of the first edition (2001-06) [documents 23/287/FDIS and 23/293/RVD], its amendment 1 (2008-10) [documents 23/450/FDIS and 23/457/RVD] and its amendment 2 (2015-04) [documents 23/705/FDIS and 23/711/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62080 has been prepared by Technical Committee 23: Electrical accessories.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

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.

Words in **bold** are defined in clause 3.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SOUND SIGNALLING DEVICES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES

1 Scope

This International Standard applies to **sound signalling devices** with integral enclosures or to **sound signalling devices** intended to be fitted into or supplied with enclosures according to IEC 60670 intended for household and similar purposes with **rated voltages** ~~greater than 50 V a.c. or 75 V d.c. and~~ not exceeding 250 V a.c. or 250 V d.c., and with rated power inputs not exceeding 100 VA. **In these sound signalling devices an indicating light having a rated input power not exceeding 10 VA may also be incorporated.**

These products are designated as "devices" throughout the remainder of the text.

This standard applies to **fixed, portable and plug-in devices** for indoor or outdoor use.

In locations where special conditions prevail, special constructions may be required.

NOTE 1 This standard or parts of it may be used as a guide for **sound signalling devices** having a voltage less than 50 V a.c. or 75 V d.c. Additional requirements for **sound signalling devices** having a voltage less than 50 V a.c. or 75 V d.c. are under consideration.

NOTE 2 This standard does not cover the radio transmitting or receiving functions.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60065:1998, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests. Test Eh: Hammer tests*

IEC 60083:1997, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216 (all parts), *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials*

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60317 (all parts), *Specifications for particular types of winding wires*

IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60384-14:1993, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 60670, *General requirements for enclosures for accessories for household and similar fixed-electrical installations*

IEC 60695-2-1 (all sheets) *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1: Glow-wire test and guidance*

IEC 60730 (all parts), *Automatic electrical controls for household and similar use*

IEC 60998 (all parts), *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes*

IEC 61000-2-2:1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuation and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61558-1:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 1: General requirements and tests*

CISPR 14 (all parts), *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus*

ISO 1456:1988, *Metallic coatings – Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium*

ISO 2081:1986, *Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron or steel*

ISO 2093:1986, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

NOTE Where the terms “voltage” and “current” are used, they imply r.m.s. values unless otherwise specified.

3.1

sound signalling device

electromechanical or electronic device which emits an audible sound when activated

NOTE The activation may be produced by manual or automatic means, and where transmission or the activation signal may be through conductors or by radio or any other transmission means.

3.2

type D device

device where the sound output continues in proportion to the duration of operation of the control

3.3

type R device

3.3.1

type R1 device

device where the first sound note is created by the initial operation of the control and a second note is created on the release of the control

3.3.2

type R2 device

device where the sound output is created by the initial operation of the control and where the period of sound output continues for the designed duration irrespective of the condition of the control

3.4**enclosure**

part providing protection of equipment against certain external influences, and in any direction, protection against direct contact

[3.1 of IEC 60529]

3.5**fixed device**

device which is intended to be permanently connected to a power supply, and to be used when fastened to a support

NOTE A support may be a permanent part of a building, an appliance, etc.

3.6**portable device**

device intended to be connected to, or integral with, flexible cable(s), and which can easily be moved from one place to another while connected to the power supply

3.7**plug-in device**

device provided with plug pins and which relies upon insertion into a socket-outlet for its power supply

3.8**intermittent operation**

sequence of cycles of operation with a specified ON period and specified OFF period

3.9**continuous operation**

operation for an unlimited period

3.10**rated voltage**

voltage assigned to the device by the manufacturer

3.11**rated voltage range**

range of voltages assigned to the device by the manufacturer, expressed by its upper and lower limits

3.12**ELV (extra low voltage)**

voltage supplied from a source within the device which does not exceed 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. between conductors or between conductors or earth when the device is supplied at **rated voltage**

3.13**SELV (safety extra-low voltage)**

voltage not exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. between conductors or between conductors or earth in a circuit which is isolated from the supply by means such as a safety isolating transformer

NOTE 1 Maximum voltages lower than 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. may be specified in particular situations especially when direct contact with live parts is allowed.

NOTE 2 The voltage limit should not be exceeded at any load between full load and no load when the source is a safety isolating transformer.

NOTE 3 "Ripple free" is an r.m.s ripple voltage of not more than 10 % of the d.c. component.

3.14

rated power input

power input under normal conditions at normal operating temperature assigned to the device by the manufacturer

3.15

rated current

current assigned to the device by the manufacturer

3.16

rated frequency

frequency assigned to the device by the manufacturer

3.17

rated frequency range

range of frequencies assigned to the device by the manufacturer, expressed by its upper and lower limits

3.18

normal use

use of the device for the purpose for which it was made and/or declared by the manufacturer

3.19

terminal

conductive part of one pole comprising one or more clamping units and insulation if necessary

[3.5 of IEC 60998-1]

3.20

screw-type terminal

terminal for the connection of two or more conductors by means of screw-type clamping units

[3.101 of IEC 60998-2-1]

3.21

pillar terminal

terminal in which the conductors are inserted into a hole or cavity, where they are clamped under the shank of a screw or screws

NOTE The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate part to which pressure is applied by the shank of the screw.

[3.101.1 of IEC 60998-2-1]

3.22

screw terminal

terminal in which the conductors are clamped under the head of one or more screws

NOTE The clamping pressure may be applied directly by the head of a screw or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device.

[3.101.2 of IEC 60998-2-1]

3.23

thread-forming screw

tapping screw having an uninterrupted thread, which by screwing in, forms a thread by displacing material

NOTE An example is shown in figure 1a.

3.24**thread-cutting screw**

tapping screw having an interrupted thread, which by screwing in, forms a thread by removing material.

NOTE An example is shown in figure 1b.

3.25**mantle terminal**

terminal in which the conductors are clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut, by a suitably shaped washer placed under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by an equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductors within the slot

[3.101.5 of IEC 60998-2-1]

3.26**screwless terminal**

connecting device for the connection and subsequent disconnection of a rigid (solid or stranded) or flexible conductor or the interconnection of two conductors capable of being dismantled the connection being made directly or indirectly, by means of springs, parts of angled eccentric or conical form, etc., without special preparation of the conductor concerned, other than removal of insulation

3.27**base**

part of the device retaining current-carrying parts and, in general, the mechanism in position

3.28**creepage distance**

shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts

3.29**clearance**

shortest distance in air between two conductive parts

3.30**accessible parts or surfaces**

parts which can be touched by means of the standard test finger shown in figure 2

3.31**basic insulation**

insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock

NOTE **Basic insulation** does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes.

3.32**supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to the **basic insulation** in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the **basic insulation**

3.33**double insulation**

insulation comprising both **basic insulation** and **supplementary insulation**

3.34**reinforced insulation**

single insulation system applied to live parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to **double insulation**

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

3.35

earth protected device

device in which protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only but which includes an additional safety precaution such as **exposed** conductive-~~**accessible**~~ parts connected to the protective earthing conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that **exposed** conductive-~~**accessible**~~ parts cannot become live in the event of a failure of the **basic insulation**

NOTE This provision includes a protective conductor in the supply cable.

3.36

additive insulation protected device

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

3.37

installation protected device

device in which the protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only, but in which additional safety precautions are provided during the installation according to the installation rules

NOTE This definition is in accordance with 7.2.3 of IEC 61140.

3.38

rated operating time

time during which the device is operating

3.39

temperature-limiting device

device which during abnormal operation limits the temperature of the controlled part by automatically opening the circuit or by reducing the current and which is constructed so that its setting cannot be altered by the user

3.40

type X rewirable attachment

method of attachment of the supply flexible cable such that it can easily be rewired

NOTE 1 The supply flexible cable may be specially prepared and only available from the manufacturer or its service agents.

NOTE 2 A specially prepared flexible cable may also include a part of the device.

3.41

type Z non-rewirable attachment

method of attachment of the supply flexible cable such that it cannot be replaced without breaking or destroying a part of the device

4 General requirements

Devices and **enclosures** shall be so designed and constructed that, in **normal use**, they are reliable and operate without danger to the user or the surroundings.

Compliance is checked by fulfilling all the requirements and tests specified.

5 General notes on tests

5.1 The tests according to this standard are type tests.

5.2 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out on a single specimen as delivered under normal conditions of use, which shall satisfy all the tests applicable to the device.

If the device is intended for several supply voltages, for both a.c. and d.c., more than one specimen may be required.

NOTE If it is necessary to dismantle a device for certain tests, an additional specimen is necessary.

The test on constituent parts may require the provision of additional specimens of these parts. If it is necessary to submit such specimens, they shall be presented at the same time as the device.

5.3 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out in the order of the clauses. Before starting the tests, the device shall be supplied at **rated voltage** to verify that it is in operating condition.

5.4 The tests shall be carried out with the device or any removable parts placed in the most unfavourable position which can occur in **normal use**.

5.5 Unless otherwise specified, the tests are carried out at an ambient temperature between 15 °C and 35 °C. In case of doubt, the tests are made at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

5.6 Devices for a.c. only shall be tested with a.c. at the **rated frequency**, if marked, and those for a.c. and d.c. shall be tested at the more unfavourable supply.

Devices for a.c. which are not marked with a frequency range of 50 Hz to 60 Hz shall be tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the more unfavourable.

Devices carrying an indication of the range of rated frequencies other than 50 Hz to 60 Hz shall be tested at the most unfavourable frequency of the rated frequency range.

5.7 Devices designed for more than one **rated voltage** shall be tested on the basis of the most unfavourable voltage as declared by the manufacturer.

5.8 Devices provided with adjustment means shall be tested with the adjustment set to the most unfavourable position if the adjustment can be modified by the user.

Appropriate sealing is considered not to allow any modification of the adjustment means by the user.

5.9 Devices are tested installed according to the manufacturer's instructions:

- flush type devices are tested mounted in their appropriate **enclosures**;
- surface mounted devices are tested mounted as intended for **normal use**;
- **portable devices** intended to be supplied by means of a flexible supply cable are tested with the appropriate cable attached to the device;
- **plug-in devices** intended to be inserted into a socket-outlet are tested with the device mounted in an appropriate socket-outlet.

5.10 For devices having characteristics of both type D and type R (see clause 6), the tests shall be carried out for both.

5.11 For devices incorporating electronic circuits, see annex A.

6 Classification

Devices are classified as follows:

6.1 According to the type of sound signal:

- **type D device;**
- **type R1 device;**
- **type R2 device.**

NOTE The three types of devices may be incorporated in a single "**sound signalling device**".

6.2 According to the duration of operation:

- **intermittent operation;**
- **continuous operation.**

6.3 According to the nature of the supply:

- devices for a.c. only;
- devices for d.c. only;
- devices for both a.c. and d.c.

6.4 According to the protection against electric shock:

6.4.1 Additive insulation protected device

NOTE Devices protected by additive insulation, this insulation being integral with the device.

6.4.2 Earth protected device

NOTE The protection is determined partly by the construction and partly by the protective earth.

6.4.3 Installation protected device

NOTE The protection is determined partly by the **enclosure** in which the device is intended to be mounted and partly by the method installation.

6.5 According to the degree of protection against solid foreign objects and harmful ingress of water, to be defined in accordance with IEC 60529 (IP system).

6.6 According to the method of application/mounting:

- fixed surface device;
- fixed flush device;
- **portable device;**
- **plug-in device.**

6.7 According to the method of installation, as a consequence of the design:

- devices where the cover or cover plate can be removed without displacement of the conductors (design A);
- devices where the cover or cover plate cannot be removed without displacement of the conductors (design B).

NOTE If a device has a **base** (main part) which cannot be separated from the cover or cover-plate, and requires a supplementary plate to meet the standard, which can be removed for redecorating the wall without displacement of

the conductors, it is considered to be of design A, provided the additional plate meets the requirements specified for covers and cover-plate.

6.8 According to the maximum and minimum ambient temperature of intended use:

- devices without T marking are for ambient temperatures between 0 °C + 35 °C;
- devices with T marking are for ambient temperatures lower than 0 °C or higher than +35 °C;

7 Marking

7.1 Devices shall be marked with at least the following:

- a) **rated voltage** or the **rated voltage range** in volts;
- b) symbol for nature of supply if the **rated frequency** or **rated frequency range** is not marked;
- c) **rated frequency** or **rated frequency range when** relevant;
- d) **rated power input** in volt-amperes or watts if greater than 25 W;
- e) manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- f) type reference;
- g) symbol for degree of protection IP, only if greater than IP20;

The following marking shall be either placed on the device or provided in the instruction sheet:

- h) T marking, if applicable;
- i) indication of the type (D, R1, R2);
- j) duration of **intermittent operation** for **type D devices** other than devices for **continuous operation**, for example "2/1 min".

Additional information may be given provided the information is not misleading.

7.2 If the device is designed to be suitable for different **rated voltages** or different rated power inputs, it shall be easy to clearly distinguish the voltage or power input to which the device is set.

This requirement is considered as satisfied if the **rated voltage** or rated power input for which the device is intended is placed on a wiring diagram. The wiring diagram may be on the inside face of a cover that has to be removed in order to connect the supply conductors.

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

Ampere	A
Volt	V
Volt-ampere, watt	VA; W
Alternating current (no. 5032 of IEC 60417)	~
Hertz	Hz
Hours	h
Minutes	min
Seconds	s
Direct current (no. 5031 of IEC 60417)	==
Neutral	N

Protective earth (no. 5019 of IEC 60417) 
Degree of protection according to IEC 60529 IPXX
Ambient temperature limits if outside the range from 0 °C to 35 °C ~~Y~~T~~Y~~Y T Z

If a symbol for nature of supply is used, it shall be placed next to the marking for **rated voltage**.

NOTE 1 The letter "X" should be replaced by the relevant number. An additional letter can be used according to IEC 60529.

NOTE 2 The letter "Y" before the "T" is replaced by the **negative lowest ambient** temperature. The letter "~~Y~~ Z" after the "T" is replaced by the **positive highest ambient** temperature.

Examples:

–10 T 55: means from –10 °C up to +55 °C

–10 T **35**: means from –10 °C up to +35 °C

10 T 55: means from 0 °C up to +55 °C

0 T 55: means from 0 °C up to +55 °C

7.4 Terminals provided exclusively for the neutral conductor shall be designated by the letter N.

The protective earth **terminals** shall be designated by the earth symbol number 5019 of IEC 60417.

These indications shall not be placed on screws or any other easily removable parts.

7.5 The adjustment means or similar intended to be set during installation or in **normal use** shall be provided with a mark indicating the direction of increase or decrease of the quantity to be controlled. The symbol number 5004 of IEC 60417 is used.

(+ or – indication is considered as sufficient.)

7.6 For devices fitted with a flexible supply cable, the instructions shall contain the following information:

– for **type X rewirable attachments** having a specially prepared cable:

"If the external flexible cable of this device is damaged, it shall be replaced by a special cable or assembly available from the manufacturer or service agent."

– for **type Z non-rewirable attachments**:

"The supply flexible cable cannot be replaced, if the flexible cable is damaged, the device shall be scrapped."

Compliance with the requirements of 7.1 to 7.6 is checked by inspection.

7.7 Marking shall be easily legible, durable and indelible.

The indications, including wiring diagram, if provided, shall be clearly visible with normal or corrected vision, without additional magnification, marked either on the front of the device or on the inner part of its associated **enclosure**, or on the main part of the device so as to be easily legible on removal of any cover or cover plate which may be present when the device is mounted and wired during installation. These indications shall not be placed on parts which can be removed without the use of a tool.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test:

The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with water, and again for 15 s with a piece of cotton cloth soaked in petroleum spirit.

Marking made by impressing, moulding or engraving is not subjected to this test.

After this test, the marking shall be easily legible.

The marking shall also remain legible after all non-destructive tests of the standard.

It shall not be easily possible to remove labels, and they shall not show any signs of curling.

NOTE The petroleum spirit is defined as an aliphatic solvent hexane, with a content of aromatic of maximum 0,1 volume percentage, a kauributanol value of 19, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C, and a density of approximately 0,68 g/cm³.

8 Protection against electric shock

Devices shall be designed and constructed so that there is adequate protection against electric shock when they are either mounted or installed in accordance with the manufacturer's instructions. This requirement applies after removal of any detachable parts which can be removed without the use of a tool.

The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and filling material which soften in heat shall not be relied upon to provide the required protection against contact with live parts.

Compliance is checked by inspection and by the following test (if applicable):

The specimen is tested either mounted or installed in accordance with the manufacturer's instructions.

The standard test finger shown in figure 2 is applied without appreciable force in every possible position.

Apertures preventing 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 standard finger is repeated, the finger being introduced through the aperture. If the unjointed test finger does not enter, the force is increased to 30 N.

If the protection is displaced or the aperture so distorted that the standard test finger can be introduced without force, the test with the standard test finger is repeated. Any contact is electrically detected.

In addition, openings in insulating material or unearthed conductive parts are tested by applying the test pin shown in figure—12 11 without appreciable force in every possible position.

It shall not be possible with either the standard test finger or the test pin to touch live parts.

*For **additive insulation protected devices**, it shall not be possible to touch conductive parts which are separated from live parts by **basic insulation** or the **basic insulation** itself.*

In case of doubt, for T rated devices, the previous tests are repeated at the minimum and maximum T rated temperature ± 2 °C.

NOTE A conductive part is not considered to be live if this part is supplied by **SELV**.

9 Constructional requirements

9.1 Devices shall be so constructed as to permit:

- easy introduction and connection of the conductors in the **terminals**;
- adequate space between the underside of the **base** and the surface on which the **base** is mounted or between the sides of the **base** and the **enclosure** (cover or **enclosure**) so that, after installation of the device, the insulation of the conductors is not necessarily pressed against live parts of different polarity or against moving parts.

NOTE 1 This requirement does not imply that the metal parts of the **terminals** are necessarily protected by insulating barriers or insulating shoulders, to avoid contacts, due to incorrect installation of the **terminal** metal parts, with the insulation of the conductor.

NOTE 2 For surface-type devices, mounted on a mounting plate, a wiring channel may be needed to comply with this requirement.

In addition, devices classified as design A shall permit:

- easy fixing of the **base** to a wall or in a **enclosure** and correct positioning of the conductors;
- easy positioning and removal of the cover or cover-plate, without displacing the conductors.

Where the fixing of covers, cover-plates of devices serves to fix the **base**, there shall be means to maintain the **base** in position, even after removal of the covers and cover-plates.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area as declared by the manufacturer.

9.2 Covers providing protection against electric shock shall be securely fixed.

Compliance is checked according to 9.2.1, 9.2.2 or 9.2.3.

9.2.1 For covers and cover-plates whose fixing is of the screw-type: *by inspection only.*

9.2.2 For covers and cover-plates whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by applying a force in a direction approximately perpendicular to the mounting/supporting surface (see table 1):

- when their removal may give access, with the standard test finger, to live parts: *by the test of 15.5*;
- when their removal may give access, with the standard test finger, to non-earthed metal parts separated from live parts in such a way that **creepage distances** and **clearances** have the values specified in clause 23, *by the test of 15.6*;
- when their removal may give access, with the standard test finger, only to:
 - insulating parts, or
 - earthed metal parts, or
 - metal parts separated from live parts in such a way that **creepage distances** and **clearances** have twice the values specified in clause 23 or
 - live parts of **SELV** circuits not greater than 25 V a.c.:
by the test of 15.7.

Table 1 – Force to be applied to covers, cover-plates, or actuating members whose fixing are not dependent on screws

Accessibility with the test finger after removal of covers, cover-plates or parts of them	Test according to	Force to be applied N			
		Devices complying with 15.8 and 15.9		Devices not complying with 15.8 and 15.9	
		Shall not come off	Shall come off	Shall not come off	Shall come off
To live parts	15.5	40	120	80	120
To non-earthed metal parts separated from live parts by creepage distances and clearances according to table 12	15.6	10	120	20	120
To insulating parts, earthed metal parts, live parts of SELV ≤25 V a.c. or metal parts separated from live parts by creepage distances and by clearances twice those according to table 12	15.7	10	120	10	120

9.2.3 For covers and cover-plates whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by using a tool in accordance with the manufacturer's instructions given in an instruction sheet or in a catalogue:

by the same tests of 9.2.2, except that the requirements of 15.5.2 are not applicable.

9.3 Ordinary devices shall be so constructed that, when they are fixed and wired as in **normal use**, they shall have at least a degree of protection IP2X.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the smallest cross sectional area as declared by the manufacturer.

9.4 Devices other than ordinary, when installed according to the manufacturer's instructions, shall have the declared degree of protection against ingress of water (see 13.3) when fitted with screwed conduits or with polyvinyl chloride (PVC) sheathed or similar type of cables.

Surface-type devices other than ordinary shall have provision for opening a drain hole at least 5 mm in diameter, or 20 mm² in area with a width and a length of at least 3 mm.

The drain hole shall be effective in all the mounting positions of the device according to the installation instructions given by the manufacturer. Alternatively, the drain hole shall be effective in at least two positions of the device when it is mounted on a vertical wall, one of these with the conductors entering at the top and the other with the conductors entering at the bottom.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the relevant tests of 13.3.

A drain hole in the back of the enclosure is deemed to be effective only if the design of the enclosure ensures a **clearance** of at least 5 mm from the wall, or provides a drainage channel of at least the size specified.

9.5 Handles, knobs, setting knobs, grips, levers and similar parts shall be fixed in a reliable manner so that they will not work loose in **normal use**, if loosening may result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by the following tests:

*Where it is possible in **normal use**, an axial pull shall be applied for 1 min to try to pull off the actuating member.*

*If the shape of the actuating member is such that an axial pull is likely to be applied in **normal use**, the force is 100 N.*

*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.*

An axial push of 30 N for 1 min is then applied to all actuating members.

During and after these tests, the device shall show no damage, nor shall an actuating member have moved so as to impair compliance with this standard.

NOTE Sealing compound and the like, other than self-hardening resins are not considered to be adequate to prevent loosening.

9.6 Screws or other means for mounting the device on a surface or in a box or **enclosure** shall not serve any other fixing purpose.

9.7 Combinations of devices with other accessories, comprising separate **bases**, shall be so designed that the correct position of each **base** is ensured.

Compliance with the requirements of 9.6 and 9.7 is checked by inspection.

9.8 Devices to be installed in an enclosure shall be so designed that the conductor ends can be prepared after the enclosure is mounted in position, but before the device is fitted in the enclosure.

In addition, the **base** shall have adequate stability when mounted in the enclosure.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area as declared by the manufacturer.

9.9 Inlet openings shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable so as to afford complete mechanical protection.

Ordinary surface-type devices shall be so constructed that the conduit or protective covering can enter at least 1 mm into the **enclosure**.

In ordinary surface-type devices, the inlet opening for conduit entries, if any, or at least two of them if there are more than one, shall be capable of accepting conduit sizes of 16 or 20.

Compliance is checked by inspection during the test of 9.9 and by measurement.

NOTE Inlet openings of adequate size may also be obtained by the use of knockouts or of suitable insertion pieces.

9.10 Requirements for membranes in inlet openings

9.10.1 Membranes shall be reliably fixed and shall not be displaced by mechanical and thermal stresses occurring in **normal use**. Membranes are tested when assembled in the devices.

Compliance is checked by the following test:

The devices fitted with membranes which have been subjected to the treatment specified in 13.1, are placed for 2 h in a heating cabinet as described in 13.1, the temperature being maintained at 40 °C ± 2 °C.

Immediately after this period, a force of 30 N is applied for 5 s to various parts of the membranes by means of the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger shown in figure 2.

During these tests, the membranes shall not deform to such an extent that live parts become accessible.

*For membranes likely to be subjected to an axial pull in **normal use**, an axial pull of 30 N is applied for 5 s.*

During this test, the membranes shall not come out.

The test is then repeated with membranes which have not been subjected to any treatment.

9.10.2 It is recommended that membranes be so designed and made of such material that the introduction of the cables into the devices is permitted when the ambient temperature is low.

NOTE In some countries, compliance with this requirement is considered necessary due to installation practices in cold conditions.

Compliance is checked by the following test:

- *the device is fitted with membranes which have not been subjected to any ageing treatment, those without an opening being suitable pierced;*
- *the device is subjected to a temperature of $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for 2 h;*
- *after this period, while the device is still cold, it shall be possible to introduce, without undue force, cables of the heaviest type, as declared by the manufacturer, through the membranes;*
- *after the tests in 9.10.1 and 9.10.2, the membranes shall show no harmful deformation, cracks or similar damage which would lead to non-compliance with this standard.*

9.11 Devices in which SELV provides the degree of protection against electric shock, shall be designed such that the insulation between the parts supplied at SELV and other live parts satisfy the requirements regarding **double insulation** or **reinforced insulation**.

*Compliance is checked by a test specified for **double insulation** and **reinforced insulation**.*

9.12 Components of devices which provide **supplementary insulation** or **reinforced insulation** and which might be omitted during installation or reassembly shall be:

- either fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged;
- or designed in such a manner that they cannot be replaced in an incorrect position and that, if they are omitted, the device cannot operate or is clearly incomplete.

However, a sleeve may be used as **supplementary insulation** on internal conductors if it is held in place by effective means.

A sleeve is considered as effectively secured if it can be removed only by breaking it or cutting it or if it is secured at both ends.

Compliance is checked by inspection and by a manual test.

9.13 Inside the device, the sheath of a flexible cable shall be used as **supplementary insulation** only at a point where it is not subjected to excessive thermal or mechanical stresses and if its insulating properties are not less than those specified for flexible cable

sheaths in IEC 60227 or IEC 60245, appropriate to the type of cable fitted by the manufacturer.

9.14 All devices shall be designed such that the **creepage distances** and **clearances** over **supplementary insulation** or **reinforced insulation** cannot be reduced by wear below the values specified in clause 23. They shall be designed in such a way that, if wires, screws, nuts, washers, springs or similar parts become loose or detached, they cannot, in **normal use**, reach a position where the **creepage distance** or **clearance** over **supplementary insulation** or **reinforced insulation** is reduced to less than 50 % of the value specified in clause 23.

Compliance is checked by inspection, by measurements and by a manual test.

In application of this requirement:

- *it is accepted that two independent fixings do not become detached simultaneously;*
- *parts secured by means of screws or nuts and lockwashers are considered as being not liable to become loose providing that it is not necessary to remove these screws or these nuts during replacement of the supply cable;*
- *wires with soldered connections are not considered as being sufficiently secured unless they are maintained in place close to the soldered end independently of the solder;*
- *flexible wires connected to **terminals** are not considered as sufficiently secured unless supplementary fixing is provided close to the **terminal** such that this method of fixing clamps both the insulation and the core at the same time;*
- *rigid conductors are not considered as liable to come out of a **terminal** if they remain in position when the **terminal** screw is loosened.*

9.15 Plug-in devices provided with pins for insertion into socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets.

*Compliance is checked by inserting the pins of the device, as in **normal use**, into a socket-outlet with earthing contact. The socket-outlet has a horizontal pivot at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet and in the plane of the contact tubes.*

The torque which has to be applied to maintain the engagement face of the socket-outlet in the vertical plane shall not exceed 0,25 Nm.

NOTE The torque to be applied to the socket-outlet without the device is not included in this value.

10 Normal operation

The devices shall operate under all normal conditions liable to arise in practice.

Compliance is checked by the following test:

The device shall be at ambient temperature at the start of the test for non T- marked devices. The device shall be t_{min} or t_{max} for T- marked devices, whichever produces the most onerous conditions.

The test is carried out under the following conditions:

*The devices are operated at a voltage of 0,94 and 1,06 times **rated voltage**, whichever is the most onerous.*

- *For **type D devices** intended to be operated continuously, by a **continuous operation** of 3 h or until steady state thermal conditions are reached, whichever is the greater.*

- For **type D devices** intended to be operated intermittently, by 10 cycles of operation. Each cycle shall operate for a minimum ON period of 5 s and a maximum OFF period of 15 s.
- For **type R1 devices**, by 10 cycles of operation, each cycle comprising an ON period of 5 s and OFF period of 15 s.
- For **type R2 devices**, by a series of cycles of operation, each cycle comprising an operation of the control for 1 s followed by the time period of the sound duration followed by a rest period of 5 s. The total number of cycles is determined by the number of initial control operations possible within 3 min.

After the test, the device shall show no damage in the sense of this standard **and shall continue to function correctly**.

11 Temperature rise

11.1 The devices and their surroundings shall not reach excessive temperatures during **normal use**.

The test is made by determining the temperature rises of the different parts under the conditions specified in 11.2 to 11.9.

The device shall be at ambient temperature at the start of the tests for non T-marked devices. The T-marked device shall be at its maximum temperature at the start of the tests.

The devices are operated at a voltage of 0,94 and 1,06 times **rated voltage** whichever is the most onerous.

The test assembly shall be placed in a draught free environment for the test.

11.2 Fixed flush and fixed surface devices are fitted as in **normal use** with rigid p.v.c. insulated copper conductors having a cross sectional area of 1 mm², the **terminal** screws or nuts being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in table 2.

To ensure normal cooling of the **terminals**, the conductors connected to them shall have a length of at least 1 m.

The rigid conductors may be solid or stranded, as applicable.

Table 2 – Torque to be applied to screws and connections

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm				
	I	II	III	IV	V
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	0,8	–
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Over 5,3 up to and including 6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0

Column I applies to screws without a head if the screw, when tightened, does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to nuts of **mantle terminals** which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

Column IV applies to screws and nuts other than nuts of **mantle terminals** which are tightened by means other than a screwdriver.

Column V applies to nuts of **mantle terminals** which are tightened by means other than a screwdriver.

NOTE For mantle screws, the specific nominal diameter is that of the slotted stud. Values for screws of insulating material are under consideration.

11.3 *Fixed flush devices shall be mounted in flush mounted boxes. The **enclosure** is placed in a block of pinewood filled around the **enclosure** with plaster, so that the front edge of the box does not protrude and is not more than 5 mm below the front surface of the pinewood block.*

The size of the pinewood block, which may be made from more than one piece, shall be such that there is at least 25 mm of wood surrounding the plaster; the plaster having a thickness between 10 mm and 15 mm around the maximum dimensions of the sides and rear of the enclosure.

NOTE The sides of the cavity in the pinewood block may have a cylindrical shape.

*The cables connected to the devices shall enter through the top of the **enclosure**, the point(s) of entry being sealed to prevent the circulation of air. The length of each conductor within the enclosure shall be 80 mm ± 10 mm.*

11.4 *Fixed surface devices shall be mounted centrally on the surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.*

*Other types of device shall be mounted according to the manufacturer's instructions or, in the absence of such an instruction, in the position of **normal use** considered to give the most onerous conditions.*

11.5 ***Portable devices** shall be placed centrally on the horizontal surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.*

11.6 ***Plug-in devices** shall be inserted into the relevant socket-outlet in accordance with ~~IEC 60083~~ the relevant national standard.*

11.7 *The temperature rises other than those of the windings are determined by means of fine wire thermocouples selected and arranged in such a way as to reduce to a minimum their effect on the temperature of the parts to be tested.*

The thermocouples used to determine the temperature rise of the surface of the walls and ceilings are fixed to the internal face of blackened brass or copper plates 15 mm in diameter and 1 mm thick, flush-mounted with the surface.

As far as possible, the position of the device is such that parts liable to reach the highest temperatures are in contact with the plates.

*The temperature rise of the insulation of live parts other than those of the windings is measured on the surface of the insulation at places where a fault could cause a short-circuit, establish a contact between live parts and accessible metal parts, cause breakdown of the insulation or reduce **creepage distances** and the **clearances** below the values specified in clause 23.*

The temperature rises of the windings are determined by the resistance variation method.

If it is necessary to dismantle the device in order to install the thermocouples, the power is measured again to verify that the device has been reassembled correctly.

11.8 The devices are operated under **normal use** as specified in clause 10 **but while maintaining the ON/OFF ratio as specified by the manufacturer** until steady state conditions are established for continuously rated and intermittent **type D devices** and until completion of the **normal use** duty cycles for other devices.

For devices with rated temperature, the test is carried out at maximum temperature; for other devices, the test is carried out at ambient temperature (20 ± 5) °C.

Measurement of the temperature rise is carried out after the test of clause 10.

11.9 During the test, **temperature limiting devices**, if any, shall not operate and any filling material shall not flow.

When steady-state conditions are reached or the normal use duty cycle is completed, the temperature rises are measured and they shall not exceed the values specified in table 3.

The values in table 3 are based upon an ambient temperature of 25 °C.

The value of the temperature rise of a winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where

$x = 234,5$ for copper;

$x = 225$ for aluminium;

and where

Δt is the temperature rise in K;

R_1 is the resistance at the beginning of the test, at temperature t_1 ;

R_2 is the resistance at the end of the test, when steady conditions have been established;

t_1 is the ambient temperature at the beginning of the test in °C;

t_2 is the ambient temperature at the end of the test in °C.

At the beginning of the test, the windings shall be at ambient temperature.

Heat resisting sleeves shall be so designed that they are reliably retained in position when the device has been mounted. Insulating sleeves shall have adequate mechanical, electrical and thermal strength. The heat resisting sleeve shall be resistant to a temperature of 120 °C or withstand the following test:

- a) Three test specimens of the sleeve, about 15 cm in length, are subjected to humidity test of 13.4 and subsequently to the insulating resistance and electric strength tests according to clause 14. A suitable un-insulated copper conductor or metal rod is passed through the specimens, and the outside is covered by a metal foil in such a way that no flashover at the ends of the sample can occur. The measurement of the insulation resistance and the electrical strength test is made between the copper conductors/metal rod and metal foil.
- b) After the copper conductors/metal rod and metal foil have been removed, the specimens are placed in a cabinet for 240 h at the temperature of 140 °C.

c) The specimens are allowed to cool to room temperature and are then prepared as indicated under item a) above.

Measurement of the insulating resistance and electric strength is then made between the copper conductors/metal rod and metal foil.

Compliance is checked by the insulation resistance values and test voltages specified in Tables 5, 6, 7a, 7b and 8.

Table 3 – Values of maximum temperature rise

Parts	Temperature rises K
Windings if the insulation is made of:	
– class A material ^a	75
– class E material ^a	90
– class B material ^a	95
– class F material ^a	115
– class H material ^a	140
– class 200 material	160
– class 220 material	180
– class 250 material	210
Terminals including earth terminals , for external conductors	45
Pins of device couplers	40
Material used for insulation other than those specified for the conductors and windings	^b
External surfaces of capacitors:	
– with indication of maximum operating temperature (T)	T-25
– without indication of maximum operating temperature:	
• small ceramic capacitors for reduction of radio and television interference	50
• other capacitors	30
Push-buttons and controls which are held for only short periods in use:	
– metallic	30
– non metallic	45
Devices with transformer incorporated:	
– transformer winding and core.	^c
Rubber or PVC insulation of internal and external wiring including supply cords	
– without T marking	50
– with T marking	T-25
– with protection by a heat resisting sleeve supplied with the device	95
Flexible cable sheaths used as supplementary insulation	35
Rubber, other than synthetic, used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety	
– when used as supplementary or reinforced insulation	40
– in other cases	50
Printed circuit boards	
– bonded with phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, phenol-furfural or polyester	85
– bonded with epoxy.	120
External enclosures of devices:	
– of metal	35
– of porcelain or vitreous material	45
– of moulded material or wood	60
^a Classification in accordance with IEC 60085 and IEC 60216.	
^b No particular limit is fixed for thermoplastic materials which have to satisfy the tests under clause 24.	
^c Temperature rise: in accordance with IEC 61558-1.	
NOTE It is recommended that the measurements be made on each winding separately, and that the resistance of the 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 to ascertain the resistance at the instant of switching off.	

12 Functioning abnormal condition

The device shall be designed such that risks of fire, mechanical deterioration affecting safety or protection against electric shocks due to abnormal condition are avoided.

Compliance is checked by the following test:

All devices shall be tested with their control circuits permanently activated.

*The device is mounted as in **normal use** according to clause 11.*

*The device is tested at 1,10 times the **rated voltage**.*

*The test is continued until steady thermal conditions are reached, or until the fuse or the **temperature limiting device**, or the like operates, or the device becomes open circuit.*

For electronic components, annex A is applicable.

During the test:

- *the temperature of windings shall not exceed the values shown in table 4a. For devices whose windings become open-circuits, the temperature limits of 4a do not apply;*
- *the temperature of the external **enclosures**, supply cable and wiring of the device shall not exceed the values shown in table 4b;*
- *the device shall not emit flames, melted material, incandescent particles or burning drops of insulating materials.*

Table 4 – Temperature limits

Table 4a – Temperature limits of windings

Type of device	Temperature limit °C ($\Delta t + 25$ K)							
	Class A	Class E	Class B	Class F	Class H	Class 200	Class 220	Class 250
Protected by their impedance	150	165	175	190	210	230	250	280
Protected by overload protecting devices operating during the first hour, maximum value	200	215	225	240	260	280	300	330
After the first hour, maximum value	175	190	200	215	235	255	275	305
After the first hour, arithmetical mean	150	165	175	190	210	230	250	280

Table 4b – Temperature limits of enclosures, supply cable and wiring

Part of the device	Temperature limit °C ($\Delta t + 25$ K)
External enclosures (which can be touched with the standard test finger)	
– metallic	100
– non metallic	100
Supply cable and wiring	
– PVC insulation	85
– rubber insulation	85
Supports (i.e. any area on the pine plywood surface)	105

After the test, the device shall not have live parts accessible to the test finger of figure 2 after the return to ambient temperature, and the device shall withstand the dielectric strength of clause 14.

13 Resistance to ageing, protection against ingress of solid objects and against harmful ingress of water and to humidity

13.1 Resistance to ageing

Devices shall be resistant to ageing.

NOTE In general, it is only necessary to test devices having or being supplied with **enclosures** or parts of PVC or similar thermoplastic material and parts of rubber, such as sealing rings and gaskets.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test:

Devices incorporating separate gaskets, screwed glands, membranes and parts manufactured from rubber, PVC or similar thermoplastic materials are subjected to a test in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and ventilated by natural circulation, gaskets, glands and freely suspended membranes.

Devices other than ordinary are tested after having been mounted and assembled as prescribed in 13.2.

Portable devices shall be placed in the most onerous position of normal use.

The temperature in the cabinet is $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

The specimens are kept in the cabinet for seven days (168 h).

Natural air circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

After the treatment, the specimens are removed from the cabinet and kept at room temperature for $96\text{ }^{+4}_0\text{ h}$.

After the test the specimen shall show no harmful deformation or similar damage which may impair its further use within the sense of this standard.

13.2 Protection against ingress of solid objects

Devices shall provide a degree of protection against the ingress of solid objects in accordance with their declared IP Code.

Compliance is checked by the appropriate test of IEC 60529 and by applying following test conditions:

- *Devices are mounted as for **normal use** according to the manufacturer's instructions. Where the device has drain holes, at least one open drain-hole shall be in the lowest position.*
- *Devices with screwed glands or grommets are fitted with cables having the smallest and the largest cross-sectional area and/or conduit / trunkings having the smallest and the largest diameter/dimensions, if any, as declared by the manufacturer.*
- *Fixing screws of the cover or cover plate of the device are tightened with a torque equal to two-thirds of the values used for the test of 11.2.*
- *Greater values of torque may be used if so stated by the manufacturer, when the relevant information is provided.*
- *Other fixing means shall be fastened as in **normal use** or, if provided, according to the manufacturer's instructions.*
- *Cable and/or conduit entry means are made according to the manufacturer's instructions.*
- *Parts which can be removed without the aid of a tool are removed.*
- *Glands are not filled with sealing compound or the like.*

For degree of protection IP5X, the test is carried out according to IEC 60529, category 2, and the drain holes if any shall not be open.

For degrees of protection up to and including IP4X, the protection is satisfactory if the full diameter of the probe does not pass through any opening other than through drain holes, in which case the probe shall not be in contact with live parts within the device.

For degree of protection IP5X, the protection is satisfactory if the dust does not cover the whole surface.

For degree of protection IP6X, the protection is satisfactory if there is no dust inside the box or device.

13.3 Protection against harmful ingress of water

The enclosure of devices other than ordinary shall provide a degree of protection against harmful ingress of water in accordance with the classification of the devices.

Compliance is checked by the appropriate treatment as specified below.

The tests are based on IEC 60529.

13.3.1 *The surface-type devices are mounted on a vertical surface with the open drain hole, if any, in the lowest position.*

Portable and plug-in devices shall be placed in the most onerous position of normal use.

*Flush type are fixed using an appropriate **enclosure** in accordance with IEC 60670 in a test wall as shown in figure 13 in accordance with the manufacturer's instructions.*

The wall is made with bricks with a smooth surface, or described in the manufacturer catalogue or instruction sheet as the type for which the device is suitable. When the

enclosure is mounted in the test wall, it shall fit tight against the wall so that water cannot enter between the **enclosure** and the wall.

NOTE 1 If sealing material is used in order to seal the **enclosure** into the wall, the sealing compound should not influence the sealing properties of the specimen to be tested.

NOTE 2 Figure 13 shows an example where the edge of the **enclosure** is positioned in the reference plane; other positions are possible according to the instructions of the manufacturer.

The test wall is placed in a vertical position.

*Devices for fixed installation are mounted as in **normal use** and fitted with cables with conductors of 1,5 mm² cross-sectional area.*

Devices with screwed glands or membranes are fitted according to 15.4.

*Fixing screws for **enclosure** are tightened with a torque equal to two-thirds of the values given in table 2.*

Glands are tightened with a torque equal to two-thirds of the values given in table 10.

*Parts which can be removed without the aid of a tool are removed **except for parts of luminaires and indicating devices.***

Glands are not filled with sealing compound or the like.

13.3.2 Immediately after the tests specified in 13.3.1, the specimens shall withstand a dielectric strength test as specified in 14.2.

13.4 Resistance to humidity

Devices shall be proof against humidity which may occur in **normal use**.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this subclause.

Inlet openings, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment with the main part: spring lids are open during this treatment.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %.

The temperature of the air in which the specimens are placed is maintained within ± 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the specimens are brought to a temperature between t and $t + 4$ °C.

The specimens are kept in the cabinet for:

- 2 days (48 h) for ordinary devices;
- 7 days (168 h) for devices other than ordinary.

NOTE 1 In most cases, the specimens may be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

NOTE 2 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.

NOTE 3 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.

Immediately after this treatment, the specimens shall withstand a dielectric strength test as specified in 14.2.

14 Insulation resistance and dielectric strength

14.1 The insulation resistance and dielectric strength of the devices shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 14.2 and 14.3 which are carried out when the device is not connected to the supply circuit immediately after the test of 13.4 in the humidity cabinet or in the room in which the specimen has been brought to the prescribed temperature, after replacement of any parts that had been removed without the aid of a tool.

14.2 The insulation resistance is measured at a d.c. voltage of approximately 500 V, 1 min after application of the voltage.

The insulation resistance shall not be less than that indicated in the following tables.

For devices according to 6.4.1 and 6.4.2, table 5 applies.

Table 5 – Minimum values of insulation resistance for additive insulation protected devices and earth protected devices

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance MΩ
Between live parts and accessible parts :	
– for basic insulation	2
– for reinforced insulation or double insulation	7
Between metal parts separated from live parts by basic insulation only	2
Between metal parts separated from live parts by basic insulation only, and accessible parts	5

For devices according to 6.4.3, table 6 applies.

*For devices according to 6.4.3, the term "body" includes accessible metal parts, metal frames supporting the **base** of flush-type devices, metal foil in contact with the outer surface of **accessible** external **parts** of insulating material, the point of anchorage of the cord, chain or rod for devices operated by such means, fixing screws of **bases** or covers and cover-plates, external assembly screws, earthing **terminals** and any metal part of the mechanism if required to be insulated from live parts (see clause 8).*

For the measurements according to item I of table 6, the metal foil is applied in such way that sealing compound is effectively tested. The test according to item II of table 6 is only made if any insulating lining is necessary to provide insulation. The insulation resistance shall be not less than the values shown in table 6.

While wrapping the metal foil around the outer surface or placing it in contact with the inner surface of parts of the insulating material, it is pressed against holes or grooves by means of a straight unjointed test finger having the same dimensions as the standard test finger shown in figure 2.

Table 6 – Minimum values of insulation resistance for installation protected devices

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance MΩ
I. Between all poles connected together and the body, with the device in the "on" position if any.	5
II. Between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulation linings, if any.	5
III. Between live parts and metal knobs, push-buttons and any accessible parts (see clause 8).	7

14.3 For **additive insulation protected devices** and **earth protected devices**, immediately after the test of 14.2, the insulation shall be subjected for 1 min to a sinusoidal voltage at the **rated frequency**. The level of the test voltages and points of application are indicated in table 7a and table 7b.

Table 7a – Test voltages for devices having a rated voltage not exceeding 130 V

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Additive insulation protected devices	Earth protected devices
1 Between live parts and accessible parts separated from live parts by: • basic insulation only • reinforced insulation or double insulation	2 500	1 000
2 Between live parts of different polarities	1 000	1 000
3 For parts with double insulation , between metal parts separated from live parts by basic insulation only and: • the live parts • the accessible parts	1 000 1 500	1 000 1 500
4 Between the metal enclosures or metal covers lined with insulating material and a metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between the live parts and these enclosures or metal covers, measured through the lining, is less than the appropriate clearance specified in 23.1	1 500	1 000
5 Between a metal foil in contact with the handles, buttons, grips, or similar items and their shafts, if these shafts can become live in the event of an insulation fault	1 500	1 500
6 Between accessible parts and either a metal foil wrapped round the supply cable or a metal rod of the same diameter as the supply cable and replacing it, placed inside bushings of insulating material, protection units, anchoring units and similar units	1 500	1 000
7 Between the point where a winding and a capacitor are connected together if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and: • the accessible parts • the metal parts separated from live parts by basic insulation only	$2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

Table 7b – Test voltages for devices having a rated voltage exceeding 130 V

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Additive insulation protected devices	Earth protected devices
1 Between live parts and accessible parts separated from live parts by: • basic insulation only • reinforced insulation or double insulation	– 3 750	1 250
2 Between live parts of different polarities	1 250	1 250
3 For parts with double insulation , between metal parts separated from live parts by basic insulation only and: • the live parts • the accessible parts	1 250 2 500	1 250 2 500
4 Between the metal enclosures or metal covers lined with insulating material and a metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between the live parts and these enclosures or metal covers measured through the lining is less than the appropriate clearance specified in 23.1	2 500	1 250
5 Between a metal foil in contact with the handles, buttons, grips, or similar items and their shafts if these shafts can become live in the event of an insulation fault	2 500	2 500
6 Between accessible parts and either a metal foil wrapped round the supply cable or a metal rod of the same diameter as the supply cable and replacing it, placed inside bushings of insulating material, protection units, anchoring units and similar units	2 500	1 250
7 Between the point where a winding and a capacitor are connected together if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and: • the accessible parts • the metal parts separated from live parts by basic insulation only	– $2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

The test between the live parts of different polarities is carried out only in so far as the necessary disconnection can be carried out without damaging the device.

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 during the test.

NOTE 1 Care is taken that the metal foil is placed so that no flashover occurs at the edges of the insulation.

NOTE 2 For **additive insulation protected devices** incorporating both **reinforced insulation** and **double insulation**, care is taken that the voltage applied to the **reinforced insulation** does not overstress the **basic insulation** or the **supplementary insulation**.

NOTE 3 The test may be limited to the places where the insulation is likely to be weak, for example, where there are sharp metal edges under the insulation.

NOTE 4 If practicable, insulating linings are tested separately.

NOTE 5 Care is taken to avoid overstressing the components of electronic circuits.

14.4 For devices according to 6.4.3, the insulation is subjected for 1 min to a voltage with a substantially sinewave form, having a frequency of 50 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in table 8.

Table 8 – Test voltages

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Devices having a rated voltage not exceeding 130 V	Devices having a rated voltage exceeding 130 V
I. Between all poles connected together and the body, with the device in the "on" position if any	1 250	2 000
II. Between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulation linings, if any	1 250	2 000
III. Between live parts and metal knobs, push-buttons and any accessible parts	2 500	4 000

For devices according to 6.4.3, the term "body" includes accessible metal parts, metal frames supporting the **base** of flush-type devices, metal foil in contact with the outer surface of **accessible** external **parts** of insulating material, the point of anchorage of the cord, chain or rod for devices operated by such means, fixing screws of **bases** or covers and cover-plates, external assembly screws, earthing **terminals** and any metal part of the mechanism if required to be insulated from live parts (see clause 8).

For the measurements according to item I of table 8, the metal foil is applied in such way that sealing compound is effectively tested. The test according to item II of table 8 is only made if any insulating lining is necessary to provide insulation. 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 during the test.

NOTE 1 The high-voltage transformer used for the test should be so designed that, when the output **terminals** are short-circuited after the output voltage has been set to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

NOTE 2 The overcurrent relay should not trip when the output current is less than 100 mA.

NOTE 3 Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

NOTE 4 Glow discharges without a drop in voltage are neglected.

15 Mechanical strength

Devices shall have a mechanical strength so as to withstand the stresses imposed during installation and use.

Compliance is checked by the following tests:

Device or part of device	Tests			
	15.1	15.2	15.3	15.4
Fixed devices	Yes	No	Yes	No
Portable devices	Yes	No	No	No
Plug-in devices	Yes	Yes	No	No
Enclosures	Yes	No	No	No
Screwed glands of devices other than ordinary	No	No	No	Yes

NOTE Combinations should be tested in the following way:

- in case of one common cover, as a single product;
- in case of separate covers, as separate products.

15.1 The specimens are subjected to blows by means described in IEC 60068-2-75.

The device is rigidly supported and three blows are applied to every point of the **enclosure** that is likely to be weak with an impact energy of X J (± 8 %).

For **fixed devices**, if, when mounting as in **normal use**, no parts of the device project more than 15 mm from the mounting surface, then compliance is checked using $X = 0,2$ J.

In other cases, compliance is checked using $X = 0,5$ J.

If necessary, the blows are also applied to handles, levers, knobs and similar parts and to signal lamps and their covers but only if the lamps or covers protrude from the **enclosure** by more than 10 mm or if their surface area exceeds 4 cm². Lamps within the device and their covers are only tested if they are likely to be damaged in **normal use**.

After the test, the device shall show no damage within the sense of this standard; in particular, compliance with clause 8, 13.3 and clause 23 shall not be impaired. In case of doubt, **supplementary insulation** or **reinforced insulation** is subjected to the dielectric strength test of 14.3.

If there is a doubt as to whether a defect has occurred due to the application of the preceding blows, this defect is neglected and the group of three blows is applied to the same place on a new sample which shall then withstand the test.

Damage to the finish, small dents which do not reduce **creepage distances** and **clearances** below the values specified in clause 23 and small chips which do not adversely affect protection against electric shock or moisture are neglected.

Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and similar materials 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.

To ensure that the device is rigidly supported, it may be necessary to place it against a solid wall of brick, concrete or similar material, covered by a sheet of polyamide which is tightly fixed to the wall as shown in figure 3, care being taken that there is no appreciable air gap between the sheet and the wall. The sheet shall have a Rockwell hardness of HR 100, a thickness of at least 8 mm and a surface area such that no part of the device is mechanically overstressed due to insufficient supporting area.

15.2 Devices which are provided with integrated pins, intended to be introduced into fixed socket-outlets, shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by the following tests:

- a) The test is carried out on three specimens, in a tumbling barrel as described in IEC 60068-2-32. If the device is provided with fixed external flexible cable(s), they are cut to a length of 100 mm. Each specimen is tested individually.

The barrel is turned at a rate of five revolutions per minute, 10 falls per minute thus taking place, the number of falls being:

- 50, if the mass of the specimen does not exceed 250 g;
- 25, if the mass of the specimen exceeds 250 g.

After the test, compliance with clause 8 shall be maintained but the specimen need not be operable.

Small pieces may have broken off, provided that the protection against electric shock is not affected.

*Distortion of pins and damage to the finish and small dents which do not reduce the **creepage distances** or **clearances** below the values specified in clause 23 are neglected.*

All three specimens shall withstand the test.

- b) The pins shall not turn when a torque of 0,4 Nm is applied, first in one direction for 1 min and then in the opposite direction for 1 min.*

NOTE This test is not carried out when rotation of the pins does not impair the safety in the sense of this standard.

- c) A pulling force as given in table 9 is applied without jerks, for 1 min on each pin in turn, in the direction of the longitudinal axis of the pin.*

The pull force is applied within a heating cabinet at a temperature of $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1 h after the device has been placed in the heating cabinet.

Table 9 – Pulling force on pins

Rating of the equivalent plug type	Number of poles	Pulling force N
Up to and including 10 A, 130/250 V	2	40
	3	50
Above 10 A up to and including 16 A, 130/250 V	2	50
	3	54

For the purpose of this test, protective earth contacts, irrespective of their number, are considered as one pole.

After the test and after the device has cooled down to ambient temperature, no pins shall have been displaced in the body of the device by more than 1 mm.

Tests b) and c) are carried out on a new specimen.

15.3 The **bases** of ordinary surface-type devices are first fixed to a cylinder of rigid steel sheet, with a radius equal to 4,5 times the **horizontal** distance between fixing holes, but in any case not less than 20 cm.

The axes of the holes are in a plane perpendicular to the axis of the cylinder and parallel to the radius passing through the centre of the distance between the holes.

The fixing screws are gradually tightened, the maximum torque applied being 0,5 Nm for screws having a thread diameter up to and including 3 mm and 1,2 Nm for screws having a larger thread diameter.

*The **bases** are then fixed in a similar manner to a flat steel sheet.*

*After the test, the **bases** shall show no damage impairing their further use.*

15.4 Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the nearest whole number below the internal diameter, in millimetres, of the packing.

The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the torque shown in table 10 being applied to the spanner for 1 min.

Table 10 – Torques for verification of the mechanical resistance of the screwed glands

Diameter of the test rod mm	Torque Nm	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 14	6,25	3,75
Above 14 up to and including 20	7,5	5,0
Above 20	10,0	7,5

After the test, the glands and the **enclosures** of the specimens shall fulfil the requirements of clause 8.

15.5 When testing the force necessary to remove or not to remove the covers and cover-plates, the devices are mounted as for **normal use**. Flush-type devices are fixed in appropriate mounting enclosures, which are installed as for **normal use** so that the rims of the enclosures are flush with the walls, and that the covers and cover-plates are fitted. If the covers and cover-plates are provided with locking means which can be operated without the aid of a tool, these means are unlocked.

Compliance is then checked by the tests of 15.5.1 and 15.5.2.

15.5.1 Verification of the non-removal of covers and cover-plates

Forces are gradually applied in directions perpendicular to the mounting surfaces, in such a way that the resulting force acting on the centre of the covers, cover-plates or parts of them is respectively:

- 40 N, for covers, cover-plates or parts of them complying with the test of 15.8 and 15.9;
or
- 80 N, for covers, cover-plates or parts of them.

The force is applied for 1 min.

The covers, cover-plates shall not come off.

The test is then repeated on new specimens, the cover or cover-plate being fitted on the wall after a sheet of hard material 1 mm ± 0,1 mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in figure 3.

NOTE The sheet of hard material is used to simulate wall paper and may consist of a number of pieces.

After the test, the specimens shall show no damage and shall fulfil the requirements of clause 8.

15.5.2 Verification of the removal of covers and cover-plates

A force not exceeding 120 N is gradually applied, in directions perpendicular to the mounting/supporting surfaces, to covers, cover-plates or parts of them by means of a hook placed in turn in each of the grooves, holes, spaces or the like, provided for removing them.

NOTE If a tool is required for the removal of the cover or cover-plate, refer to 9.2.3.

The covers and cover-plates shall detach.

The test is carried out twice on each separable part, the fixing of which is not dependent on screws (equally distributing as far as practicable the application points), the removal force is

applied each time to the different grooves, holes or the like provided for removing the separable part.

The test is then repeated on new specimens, the cover, cover-plate and actuating member being fitted on the wall after a sheet of hard material, 1 mm ± 0,1 mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in figure 3.

After the test, the specimens shall show no damage and shall fulfil the requirements of clause 8.

15.6 Verification of the removal of covers, cover-plates or actuating members

The test is made as described in 15.5 but applying, for 15.5.1, the following forces:

- 10 N for covers or cover-plates complying with the test of 15.8 and 15.9;
- 20 N for other covers or cover-plates.

15.7 Ultimate verification of the non-removal of covers, cover-plates or actuating members

The test is made as described in 15.5, but applying, for 15.5.1, the force of 10 N for all covers and cover-plates.

15.8 Verification of the outline of covers, cover-plates or actuating members for flush-mounted products

The gauge shown in figure 4 is pushed toward each side of each cover, cover-plate or actuating member which are fixed without screws on a mounting or supporting surface, as shown in figure 5. With face B resting on the mounting/supporting surface and the face A perpendicular to it, the gauge is applied at right angles to each side under test.

In the case of a cover or cover-plate fixed without screws to another cover or cover-plate or to a mounting enclosure, with the same outline dimensions, face B of the gauge shall be placed at the same level as the junction; the outline at the cover or cover-plate shall not exceed the outline of the supporting surface.

The distances between face C of the gauge and the outline of the side under test, measured parallel to face B, shall not decrease (with the exception of grooves, holes, reverse tapers or the like, placed at a distance less than 7 mm from a plane including face B and complying with the test of 15.9) when measurements are repeated starting from point X in the direction of the arrow Y (see figure 6).

~~15.9 Verification of grooves, holes and reverse tapers~~

~~A gauge according to figure 7, applied with a force of 1 N, shall not enter more than 1,0 mm from the upper part of any groove, hole or reverse taper or the like when the gauge is applied parallel to the mounting/supporting surface and at right angles to the part under test, as shown in figure 8.~~

~~NOTE Verification to whether the gauge according to figure 7 has entered more than 1,0 mm is made with reference to a surface perpendicular to face B and including the upper part of the outline of the grooves, holes, reverse tapers or the like.~~

16 Resistance to heat

16.1 Devices and surface mounting enclosures shall be sufficiently resistant to heat.

NOTE Parts intended only for decorative purposes, such as certain lids, are not submitted to these tests.

Compliance is checked as follows:

Part of device	Tests		
	16.2	16.3	16.4
Elastomeric material	No	No	No
Surface mounting enclosures, separable covers, separable cover-plates and separable frames	No	No	Yes
Insulating material, necessary to retain current-carrying parts, and parts of the earthing circuit, in position	Yes	Yes	No
Insulating material, necessary to retain earthing terminal in position in the enclosure	Yes	No	Yes
Insulating material, not necessary to retain current-carrying parts and earthing circuit in position even in contact with current-carrying parts	Yes	No	Yes

16.2 The specimens are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

During the test, they shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound, if any, shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

After the test, the specimens are allowed to cool down to approximately room temperature. When the standard test finger shown in figure 2 is applied with a force not exceeding 5 N, there shall be no access to live parts when devices are mounted as for **normal use**.

After the test, marking shall still be legible. Discoloration, blistering or slight displacement of the sealing compound are disregarded, provided that safety is not impaired and the requirements of clause 8 are fulfilled.

16.3 Parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position are subjected to a ball pressure test by means of an apparatus as shown in figure 9, except that insulating parts necessary to retain the earthing **terminals** on a enclosure shall be tested as specified in 16.4.

Before the test is started, the ball and the support on which the specimen shall be placed are brought to the temperature specified. The part under test shall be placed on a 3 mm thick steel plate in direct contact with it, so as to be supported to withstand the test force.

NOTE When it is not possible to carry out the test on the specimens under test, the test should be carried out on a portion cut out of the specimen, at least 2 mm thick. If this is not possible, up to and including four layers, each cut out of the specimen may be used, in which case the total thickness of the layers should not be smaller than 2,5 mm.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface with a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ or $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ plus the value of the maximum temperature measured during the heating test of clause 11, whichever is the highest.

After 1 h, the ball is removed from the specimen which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in a cold water.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

16.4 Parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, are subjected to a ball-pressure test in accordance with 16.3, but the test is made at a temperature of $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ or $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of clause 11, whichever is the higher.

17 Internal wiring

17.1 Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins, etc., which may cause damage to their insulation.

Holes in metal through which insulated wires pass shall have smooth well-rounded surfaces or be provided with bushings.

Wiring shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts.

Compliance is checked by inspection.

17.2 The internal wiring and electrical connections between different parts shall be protected or enclosed adequately.

Compliance is checked by inspection.

17.3 Internal wiring identified by the colour combination green/yellow shall only be connected to earthing **terminals** and not to other **terminals**.

17.4 Bare internal conductors shall be sufficiently rigid and fixed so that, in **normal use**, **creepage distances** and **clearances** cannot be reduced below the values specified in clause 23.

Compliance is checked during the test of clause 23.

17.5 Stranded conductors shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subjected to contact pressure, unless the clamping means is constructed so that there is no risk of bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 Requirements may be met by using spring **terminals**. Securing the clamping screws alone is not considered adequate.

NOTE 2 Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

18 Components

18.1 Components such as switches, plugs, fuses, lamp holders, capacitors, transformers conductors which if they fail may impair the safety of the device, shall comply with the safety requirements of the relevant IEC standards as far as applicable.

18.2 Plugs and sockets for **ELV** shall not be interchangeable with **the national requirements for plugs and sockets** ~~listed in IEC 60083~~ **outlets of the country where the product is placed on the market** or with connectors and device inlets complying with the standard sheets of IEC 60320.

18.3 Plugs and socket-outlets and other connecting devices of interconnecting flexible cables shall not be interchangeable with **the national requirements for plugs and socket outlets** ~~listed in IEC 60083~~ **of the country where the product is placed on the market** or with connectors and appliance inlets complying with the standard sheets of IEC 60320 if direct supply to these parts from the supply mains could give rise to a hazard.

18.4 **Plug-in devices** shall be fitted with plug portions for insertion into socket-outlets according to ~~ones listed in IEC 60083~~ **the national requirements for plugs and socket outlets of the country where the product is placed on the market**.

Compliance is checked by the relevant standard as far as applicable.

19 Terminals

Terminals shall meet the requirements of the appropriate tests of IEC 60998 and shall allow the proper connection of supply conductors having cross-sectional areas from ~~0,75~~ 0,5 mm² up to and including 1,5 mm².

NOTE Each supply **terminal** may allow the connection of two or more conductors.

Compliance is checked by the appropriate tests according to the IEC 60998 series.

20 Flexible cables and their connection

20.1 Devices other than the **plug-in devices** and those intended to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with one of the following means for connection to the supply:

- flexible cable fitted with a plug;
- appliance inlet according to IEC 60320 (see also 20.16).

Compliance is checked by inspection.

20.2 Flexible cable shall be assembled with the devices by one of the following methods:

- **type X rewirable attachment;**
- **type Z non-rewirable attachment.**

Type X rewirable attachments other than those with a specially prepared flexible cable, shall not be used for flat twin tinsel flexible cable.

Compliance is checked by inspection.

20.3 Flexible cable shall not be lighter than:

- braided flexible cable (code designation 245 IEC 51);
- ordinary tough rubber sheathed flexible cable (code designation 245 IEC 53);
- flat twin tinsel flexible cable (code designation 227 IEC 41);
- light polyvinyl chloride sheathed flexible cable (code designation 227 IEC 52), for devices having a mass not exceeding 3 kg;
- ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cable (code designation 227 IEC 53), for devices having a mass exceeding 3 kg.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

20.4 Conductors of a supply flexible cable shall have a nominal cross-sectional area not less than 0,5 mm².

Compliance is checked by measurement.

20.5 Flexible cables shall not be in contact with sharp points or edges of the device.

Compliance is checked by inspection.

20.6 The flexible cable of an **earth protected device** shall have a green/yellow conductor which is connected to the earthing **terminal** of the device and to the earthing contact of the plug.

Compliance is checked by inspection.

20.7 Conductors of flexible cables shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subject to contact pressure, unless the clamping means is constructed so that there is no risk of a bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 The requirement may be met by using spring **terminals**. Securing the clamping screws alone is not considered adequate.

NOTE 2 Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

20.8 Inlet openings shall be provided with a bushing or shall be constructed so that the sheath of the flexible cable can be introduced without risk of damage.

Compliance is checked by inspection and by a manual test.

20.9 Devices provided with a flexible cable which are moved while in operation shall be constructed so that the flexible cable is adequately protected against excessive flexing where it enters the device.

Compliance is checked by the following test which is made on an apparatus having an oscillating member as shown in figure 10.

The part of the device comprising the flexible cable entry, the flexible cable guard, if any, and the flexible cable is fixed to the oscillating members so that, when the latter is at the middle of its travel, the axis of the flexible cable where it enters the flexible cable guard or inlet is vertical and passes through the axis of oscillation. The major axis of the section of flat cords shall be parallel to the axis of oscillation.

The flexible cable is loaded so that the force applied is:

- 10 N for flexible cables having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;
- 5 N for other flexible cables.

The distance A, as shown in figure 10, between the axis of oscillation and the point where the flexible cable or flexible cable guard enters the device is adjusted so that when the oscillating member moves over its full range, the flexible cable and load make the minimum lateral movement.

*The oscillating member is moved through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexions for **type Z non-rewirable attachments** being 20 000 and for other attachments 10 000. The rate of flexing is 60 per minute.*

NOTE 1 A flexing is one movement of 90°.

The flexible cable and its associated parts are turned through an angle of 90° after half the number of flexion, unless a flat flexible cable is fitted.

*During the test, the conductors are loaded with the **rated current** of the device at **rated voltage**.*

NOTE 2 Current is not passed through the earthing conductor.

The test shall not result in:

- a short circuit between the conductors;
- breakage of more than 10 % of the strands of any conductor;
- separation of the conductor from its **terminal**;
- loosening of any flexible cable guard;

- *damage, in the sense of this standard, to the flexible cable or flexible cable guard;*
- *broken strands piercing the insulation and becoming accessible.*

NOTE 3 Conductors include earthing conductors.

NOTE 4 A short circuit between conductors of the flexible cable is considered to occur if the current exceeds a value equal to twice the **rated current** of the device.

20.10 Devices provided with a flexible cable shall have flexible cable anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected within the device and that the insulation of the conductors is protected from abrasion. This requirement also applies to devices intended to be permanently connected to the fixed wiring by a flexible cable.

It shall not be possible to push the flexible cable into the device to such an extent that the flexible cable or internal parts of the device could be damaged.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the following test.

A mark is made on the flexible cable while it is subjected to the pull force shown in table 11, at a distance of approximately 2 cm from the flexible cable anchorage or other suitable point.

The flexible cable is then pulled 25 times with the same force. The pulls are applied in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

The flexible cable is then immediately subjected to a torque which is applied as close as possible to the device. The torque, as specified in table 11, is applied for 1 min.

Table 11 – Pull force and torque

Mass of device kg	Pull force N	Torque Nm
≤1	30	0,1
>1 and ≤4	60	0,25
>4	100	0,35

During the test, the flexible cable shall not be damaged.

*After the tests, the flexible cable shall not be longitudinally displaced by more than 2 mm and the conductors shall not have moved over a distance of more than 1 mm in the **terminals**.*

*There shall be no appreciable strain at the connection, and **creepage distances** and **clearances** shall not be reduced below the values specified in clause 23.*

NOTE The displacement of the mark on the flexible cable in relation to the flexible cable anchorage or other point is measured while the flexible cable is subjected to the pull.

20.11 Flexible cable anchorages for **type X rewirable attachments** shall be constructed and located so that:

- replacement of the flexible cable is easily possible;
- it is clear how the relief from strain and the prevention of twisting are obtained;
- they are suitable for the different types of flexible cable which may be connected, unless the flexible cable is specially prepared;

- the flexible cable cannot touch the clamping screws of the flexible cable anchorage if these screws are accessible, unless they are separated from accessible metal parts by **supplementary insulation**;
- the flexible cable is not clamped by a metal screw which bears directly on the flexible cable;
- at least one part of the flexible cable anchorage is securely fixed to the device, unless it is part of a specially prepared flexible cable;
- screws which have to be operated when replacing the flexible cable do not fix any other component.

However this does not apply if:

- the screws are omitted or components are incorrectly positioned and the device becomes inoperative or is obviously incomplete;
- the parts intended to be fastened by them cannot be removed without the aid of a tool during the replacement of the flexible cable;
- if labyrinths can be bypassed, the test of 20.10 shall be carried with the flexible cable in the most onerous position;
- for **earth protected devices**, they are of insulating material or are provided with an insulating lining, unless a failure of the insulation of the flexible cable does not make accessible metal parts live;
- for **additive insulation protected devices**, they are of insulating material or, if of metal, they are insulated from accessible metal parts by **supplementary insulation**.

NOTE 1 If the flexible cable anchorage for a **type X rewirable attachment** comprises one or more clamping members to which pressure is applied by means of nuts engaging with studs which are securely attached to the device, the flexible cable anchorage is considered to have one part securely fixed to the device, even if the clamping member(s) can be removed from the studs.

NOTE 2 If the pressure on the clamping member(s) is applied by means of one or more screws engaging with separate nuts or with a thread in a part which is integral with the device, the flexible cable anchorage is not considered to have one part securely fixed to the device. This does not apply if one of the clamping members is fixed to the device or the surface of the device is of insulating material and shaped so that it is obvious that this surface is one of the clamping members.

Compliance is checked by inspection and by the test of 20.10 under the following conditions.

The tests are made with cable or cables specified by the manufacturer. If the manufacturer specifies a range of cable, the test is carried out with the lightest and the heaviest as specified. However, if the device is fitted with a specially prepared flexible cable, the test is carried out with this flexible cable.

*The conductors are placed in the **terminals**. The **terminal** screws are tightened sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The clamping screws of the flexible cable anchorage are tightened with two-thirds of the torque specified in table 2.*

Screws of insulating material bearing directly on the flexible cable are fastened with two-thirds of the torque specified in column 1 of table 2, the length of the slot in the screw head being taken as the nominal diameter of the screw.

20.12 Flexible cable anchorages shall be arranged so that they are only accessible with the aid of a tool or constructed so that the flexible cable can only be fitted with the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection.

20.13 For **type X rewirable attachments**, glands shall not be used as flexible cable anchorages in **portable devices**. Tying the flexible cable into a knot or tying the flexible cable with string is not allowed.

Compliance is checked by inspection.

20.14 The insulated conductors of the supply flexible cable for a **type Z non-rewirable attachment** shall be additionally insulated from accessible metal parts by **basic insulation** for **earth protected devices**, and by **supplementary insulation** for **additive insulation protected devices**. This insulation may be provided by the sheath of the supply flexible cable or by other means.

Compliance is checked by inspection.

20.15 The space for the connection of the cables for fixed wiring or for the connection of the flexible cable provided for a **type X rewirable attachment** shall be so constructed that:

- it is possible to check that the supply conductors are correctly positioned and connected before fitting any cover;
- covers can be fitted without risk of damage to the conductors or their insulation;
- for **portable devices**, it can be ensured that the uninsulated end of a conductor, should it become free from the **terminal**, cannot come into contact with accessible metal parts, unless the end of the flexible cable is such that the conductors are unlikely to slip free.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with flexible cables of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer.

Portable devices are subjected to the following additional test:

*For **pillar terminals** where the flexible cable is not clamped at a distance of 30 mm or less from the **terminal** and for other **terminals** with screw clamping, the clamping screws or nuts are loosened in turn. A force of 2 N is then applied to the conductor in any direction at a position adjacent to the **terminal**. The uninsulated end of the conductor shall not come into contact with accessible metal parts.*

NOTE 1 This test is not carried out on devices with **pillar terminals** where the supply flexible cable is clamped at a distance of 30 mm or less from the **terminal**.

NOTE 2 Flexible cable may be clamped by a cable anchorage.

20.16 Appliance inlets shall:

- be located or enclosed so that live parts are not accessible during insertion or removal of the connector;
- be located so that the connector can be inserted without difficulty;
- be located so that, after insertion of the connector, the device is not supported by the connector when it is placed in any position of **normal use** on a flat surface.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Devices provided with appliance inlets complying with IEC 60320 are considered to comply with the first requirement.

20.17 Interconnection flexible cables between the device and its associated control device shall not be detachable without the aid of a tool if compliance with this standard is impaired when they are disconnected.

Compliance is checked by inspection.

20.18 For devices with **type Z non-rewirable attachments**, soldered, welded, crimped and similar connections may be used for the connection of external conductors. For **additive insulation protected devices**, the conductor shall be positioned or fixed so that reliance is not placed upon the soldering, crimping or welding alone to maintain the conductor in position. However, soldering, welding or crimping alone may be used if barriers are provided

so that **creepage distances** and **clearances** between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50 % of the values specified in clause 23, if the conductor becomes free at the soldered or welded joint or slips out off the crimped connection.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

NOTE 1 It is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time.

NOTE 2 Conductors connected by soldering alone are not considered to be adequately fixed, unless they are held in place near the **terminal**. However, "hooking in" before soldering is considered to be a suitable means for maintaining the conductors in position, other than those of a tinsel flexible cable cord, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large.

NOTE 3 Conductors connected to **terminals** by other means are not considered to be adequately fixed, unless an additional fixing is provided near to the **terminal**. This additional fixing is to clamp both the insulation and the conductor of flexible cables.

NOTE 4 The **terminals** of a component such as a switch may be used as **terminals** for external conductors if they comply with the requirements of this clause.

20.19 Terminals for the flexible cable shall be suitable for their purpose. **Terminals** with screw clamping and **screwless terminals** shall not be used for the connection of the conductors of flat twin tinsel cords unless the ends of the conductors are fitted with a device suitable for use with **screw type terminals**.

Compliance is checked by inspection

20.20 Terminals for **type X rewirable attachments** shall be located or shielded so that if a wire of a stranded conductor escapes when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection between live parts and accessible metal parts and for **additive insulation protected devices**, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by **supplementary insulation** only.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified by the manufacturer.

*One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted 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.

NOTE The test is also applied to earthing conductors.

21 Provision for earthing

21.1 Accessible metal parts, which may become live in the event of an insulation fault, shall be provided with, or permanently and reliably connected to, an earthing **terminal**.

NOTE 1 **Additive insulation protected devices** have no provision for earthing.

NOTE 2 For the purpose of this requirement, small screws and the like, isolated from live parts, for fixing **bases**, cover or cover-plates, are not considered as **accessible parts** which may become live in the event of an insulation fault.

21.2 Earthing **terminals** shall comply with the appropriate requirements of clause 19.

They shall be able to accept the same cross-sectional area as the **terminals** for the supply conductors but not less than 1,5 mm².

Compliance with the requirements of 21.1 and 21.2 is checked by inspection and by the tests of 21.3.

21.3 The connection between the protective earthing **terminal** and accessible metal parts to be connected there shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test:

*A current derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V and equal to 25 A is passed between the protective earthing **terminal** and each of the accessible metal parts in turn.*

The voltage drop between the earthing terminal and the accessible metal part is measured and the resistance is calculated from the current and this voltage drop. In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω .

NOTE Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

22 Screws, current-carrying parts and connections

22.1 Requirements

22.1.1 Connections, electrical or mechanical, using screws and nuts shall withstand the mechanical stresses occurring in **normal use**.

Screws and nuts which transmit contact pressure shall be in engagement with a metal thread.

Screw and nuts operated when mounting the device during installation, and/or which are likely to be operated during the life of the device, shall not be of the **thread-cutting screw** type.

NOTE 1 Screws and nuts which are operated when mounting the device include screws for fixing covers of cover plates, etc., but not connecting means for screwed conduits and screws for fixing the **base** of the device.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

The screws and nuts are tightened and loosened:

- *ten times for metal screws in engagement with a thread of insulating material and for screws of insulating material;*
- *five times in all other cases.*

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material are completely removed and re-inserted each time. The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner, applying a torque as shown in table 2.

NOTE 2 The shape of the blade of the test screwdriver must suit the head of the screw to be tested.

*The screws and nuts shall be tightened smoothly. In the case of a test on **terminals**, the conductor is moved each time the screw or nut is loosened.*

For a screw with a nominal diameter greater than 5,3 mm and having a head with a slot, the test is made twice, first applying to the hexagonal head the torque specified in column IV of table 2, and then on another set of specimens applying the torque specified in column III by means of a screwdriver.

For smaller screws having a hexagonal head with a slot, only the test with the screwdriver is made.

During the test, the screwed connection shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups, that will impair the further use of the device.

NOTE 3 Attention is drawn to the fact that screwed connections must also comply with the requirements applicable to the device.

22.1.2 For screws in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material which are operated for the installation of the device and/or which are likely to be operated during the life of the device, correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

Screws of insulating materials shall not be used in cases where their replacement with metal screws could impair the insulation of the device.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Requirements with regard to correct introduction are met if the introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example by guiding the screw by the part to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

22.1.3 Screws and rivets, which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening or turning.

Compliance is checked by inspection and manual test.

NOTE Spring washers may provide satisfactory locking. For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient. Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subjected to torsion in **normal use**.

22.1.4 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material.

On the output circuit of a safety isolating transformer or battery with a **rated power output** not exceeding 12 VA, subclause 22.1.4 is not applicable.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the material is considered as regards the stability of the dimensions.

22.1.5 Current-carrying parts, including those of **terminals** (also earthing **terminals**), shall be of a metal having, under conditions occurring in the device, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate for their intended use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Examples of suitable metals, when used within permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least:
 - 5 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;

- 8 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 12 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment;
 - steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least:
 - 10 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
 - 20 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 30 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment;
 - steel provided with an electroplated coating of tin, according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to or of at least:
 - 12 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
 - 20 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 30 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment.
- Parts which may be subjected to mechanical wear shall not be made of steel provided with an electroplated coating;
- steel provided with an electroplated coating of zinc is only permitted for prime current-carrying parts if no fixed connection is intended to be made. For connections, an electroplated coating of zinc is permissible only on parts which do not participate directly in current transmission, such as screws or washers used for certain types of **terminals** in which they transmit only the contact pressure.

NOTE 1 This requirement does not apply to contacts, magnetic circuits, heating elements, bimetallic components, shunts, parts of electronic devices, etc.

NOTE 2 Screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of **terminals** are not regarded as current-carrying parts.

NOTE 3 New requirements to be verified by a test for determining the resistance to corrosion are under consideration. These requirements should permit other materials to be used if suitably coated.

Under moist conditions, metals having a great difference of electrochemical potential with respect to each other, shall not be used in contact with each other.

Compliance is checked by tests which are under consideration.

23 Creepage distances and clearances

23.1 Clearances and creepage distances have been calculated following IEC 60664-1.

A **creepage distance** cannot be less than the associated **clearance** so that the shortest **creepage distance** possible is at least equal to the required **clearance**. However, there is no physical relationship, other than this dimensional limitation, between the minimum **clearance** in air and the minimum acceptable **creepage distance**.

For devices having electronic components permanently connected to the supply line, the measurement of the values given in table 12 is carried out only at the **terminals** for external wiring. The other relevant measurements are replaced by the tests of A.2. Printed boards with type B coating according to the IEC 60664-3 are exempt from these verifications.

23.2 Clearances shall be not less than the values shown in table 12.

Table 12 – Minimum clearances

Nominal voltage V	Minimum clearances for basic or supplementary insulation mm		Minimum clearances for reinforced insulation mm	
	Through winding enamel ^{a,b,c}	Other than through winding enamel	Through winding enamel ^{a,b,c}	Other than through winding enamel
≤130	0,9	1,5	1,8	3
≤250	1,8	3	3,6	5

^a These values have been calculated following IEC 61558-1.

^b **Creepage distances** are unchanged.

^c Winding wire complies at least with grade 1 of IEC 60317.

23.3 Creepage distances shall be not less than the values shown in table 13a and 13b.

Material according to material group I, II or IIIa shall be used.

Materials are separated into three groups according to their comparative tracking index (CTI) values as follows:

- material group I 600 = CTI
- material group II 400 = CTI < 600
- material group IIIa 175 = CTI < 400

The CTI values above refer to values obtained in accordance with IEC 60112, on specimens specially made for the purpose and tested with solution A.

Table 13a – Creepage distances of basic and supplementary insulation

Nominal voltage (r.m.s.)	Material group		
	I	II	IIIa
130	0,8	1,1	1,5
250	1,3	1,8	2,5

Table 13b – Creepage distances of reinforced insulation

Nominal voltage (r.m.s.)	Material group		
	I	II	IIIa
130	1,3	1,9	2,6
250	2,5	3,6	5

Creepage distances of double insulation are the sum of the values of the **basic** and **supplementary insulation** which compose the **double insulation** system.

If the surface of the specimen is not big enough for a CTI-test, a PTI-test is allowed.

23.4 Measurement of creepage distances and clearances

The methods of measuring **creepage distances** and **clearances** are indicated in the examples of annex C.

24 Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire

24.1 Resistance to abnormal heat and to fire

Parts of insulating material which might be exposed to thermal stresses due to electric effects, and the deterioration of which might impair the safety of the device, shall not be unduly affected by abnormal heat and fire.

24.2 Glow-wire test

The test is performed according to IEC 60695-2-1 under the following conditions:

- a) for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts, and parts of the earthing circuit, in position, by the test made at a temperature of 850 °C, with the exception of parts of insulating material needed to retain the earth **terminal** in position in a box which shall be tested at a temperature of 650 °C;*
- b) for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, by the test made at a temperature of 650 °C.*

A current carrying part or a part of the earthing circuit retained by a mechanical means is considered to be retained in position. The use of grease or the like is not considered to be mechanical means.

In case of doubt, to determine whether an insulating material is necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, the device is examined without conductors while held in all positions with the insulating material in question removed.

If the tests specified have to be made at more than one place on the same device, care shall be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

*Small parts where each surface lies completely within a circle of 15 mm diameter, or where any part of the surface lies outside a 15 mm diameter circle and **where** it is not possible to fit a circle of 8 mm diameter on any surfaces, are not subjected to the test of this subclause (see figure ~~14~~ 13 for diagrammatic representation).*

NOTE 1 When checking the surface, projections and holes which are not greater than 2 mm in the largest dimension are disregarded.

The tests are not made on parts of ceramic material.

NOTE 2 The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part of insulating material, which might be ignited by the heated test wire under defined conditions, has a limited time to burn without spreading fire by flame, burning parts or droplets from the tested part falling down onto the pinewood board covered with tissue paper.

If possible, the specimen should be a complete device.

NOTE 3 If the test cannot be made on a complete device, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is made on one specimen. In case of doubt, the test shall be repeated on two further specimens.

The specimen shall be stored for 24 h before the test at standard ambient atmospheric conditions, in accordance with IEC 60212.

The test is made by applying the glow-wire once.

The specimen shall be positioned in the most unfavourable position of the position specified by the manufacturer during the test. The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the specimen taking into account the conditions of the intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the device.

During the application time of the glow-wire and during a period of 30 s from the end of the application time, the sample and the surrounding parts, including the layer under the sample, shall be observed.

The moment when the ignition of the sample occurs and/or the time when the flames extinguish during or after the application time shall be measured and recorded.

The device is regarded as having passed the glow-wire test if:

- *there is no visible flame nor any sustained glowing;*
- *flames and glowing observed on the device extinguish within 30 s after the removal of the glow wire.*

There shall be no ignition of the wrapping tissue or scorching of the board.

25 Resistance to rusting

Ferrous parts, the rusting of which might cause the device to become unsafe shall be adequately protected against rusting.

NOTE 1 Only ferrous parts are subjected to the following test.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested.

The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, their surface shall show no signs of rust.

NOTE 2 Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

NOTE 3 For small springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are subjected to the test only if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

26 EMC requirements

For the purpose of this clause, the devices are separated into different family groups as follows:

- Family 1: Solenoid without contact breaker;
- Family 2: Solenoid with contact breaker;
- Family 3: Equipments with motor with brushes;
- Family 4: Equipments with brushless motor;
- Family 5: Electronics continuously powered with battery;

- Family 6: Electronics temporarily powered with battery;
- Family 7: Electronics continuously powered by mains;
- Family 8: Electronics temporarily powered by mains.

26.1 Electromagnetic environment

Devices shall be designed to operate correctly under the conditions of electromagnetic environment in which they are intended to be used. This applies particularly for devices intended to be connected to public supply systems where the design shall take into account the normal disturbances on an a.c. supply system as defined by the compatibility levels of IEC 61000-2-2.

Devices shall be designed so that the device is protected against interference.

Compliance is checked by the tests of 26.2 and 26.3.

NOTE Low-power radio-operated devices should comply with the appropriate standards and national regulations.

26.2 Immunity

For the following tests, the device is mounted as in **normal use** as specified in clause 11 and is loaded as specified in clause 10, so that at the **rated voltage**, the rated load will be obtained.

Each device is tested, if applicable, in one of the following states, whichever is the most onerous:

- a) *in the ON state, highest setting;*
- b) *in the ON state, lowest setting;*
- c) *in the OFF state, highest setting;*
- d) *in the OFF state, lowest setting.*

26.2.1 Conducted common mode radio-frequency (R_F) disturbance

For this test, IEC 61000-4-6 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.2 Voltage dips and short interruptions

For this test, IEC 61000-4-11 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.3 Surge immunity test for 1,2/50 μ s wave impulses

For this test, IEC 61000-4-5 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.4 Electrical fast transient/burst test

For this test, IEC 61000-4-4 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.5 Electrostatic discharge test

For this test, IEC 61000-4-2 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.6 Radiated electromagnetic field test

For this test, the IEC 61000-4-3 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3 Emission tests

For the following tests, the device is mounted as in normal use as specified in clause 11, and is loaded as specified in clause 10 so that at the rated voltage, the rated load will be obtained.

Each device is tested, if applicable, in one of the following states, whichever is the most onerous:

- a) in the ON state, highest setting;*
- b) in the ON state, lowest setting.*

26.3.1 Conducted emission

For this test, CISPR 14 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.2 Radiated emission

For this test, CISPR 14 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.3 Harmonics

For this test, IEC 61000-3-2 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

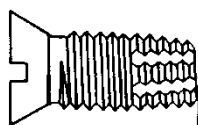
26.3.4 Flickers

For this test, the IEC 61000-3-3 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.



IEC 498/01

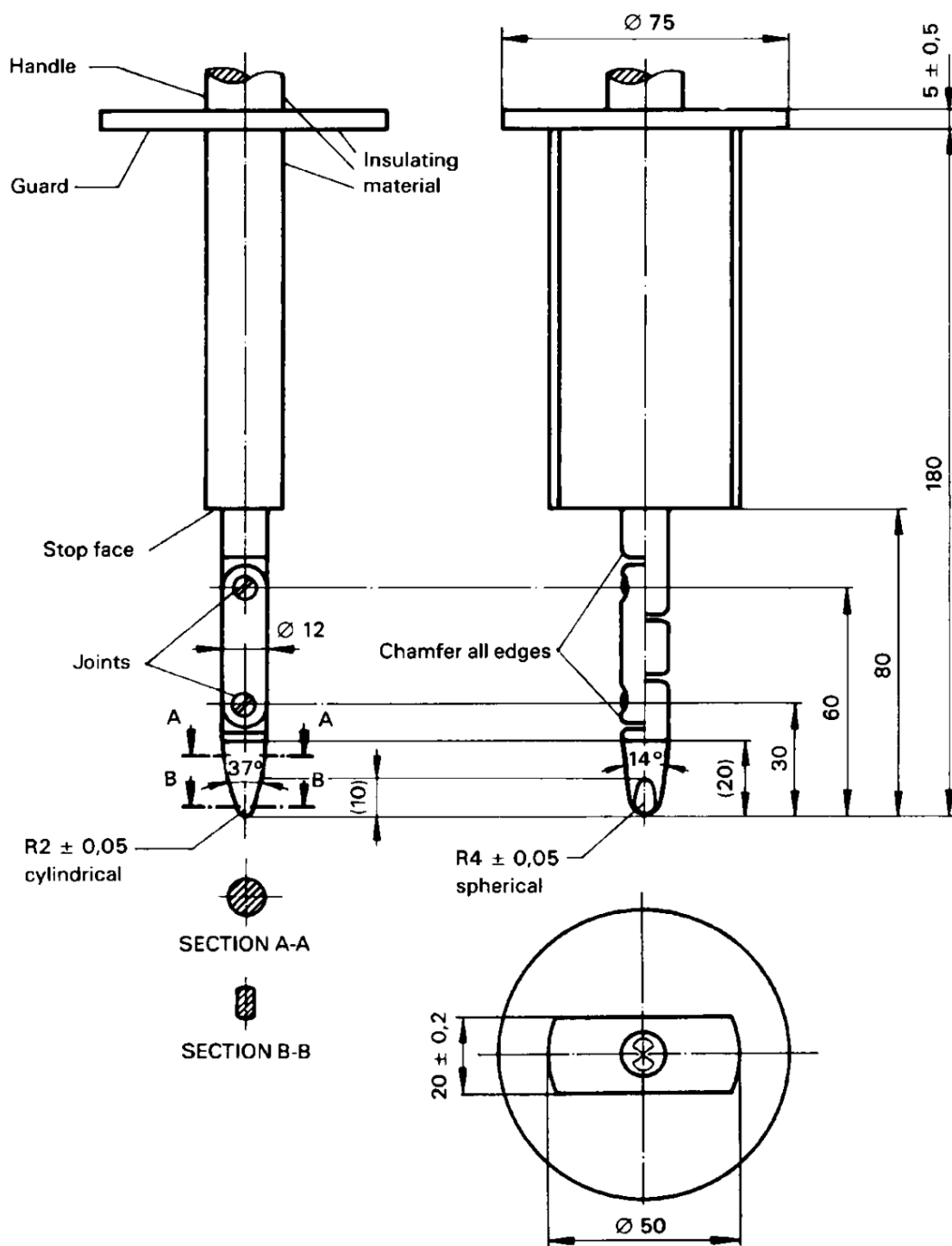
Figure 1a – Example of thread-forming screw



IEC 499/01

Figure 1b – Example of a thread-cutting screw

Figure 1 – Examples of different types of screws



IEC 500/01

Dimensions in millimetres

Tolerances:

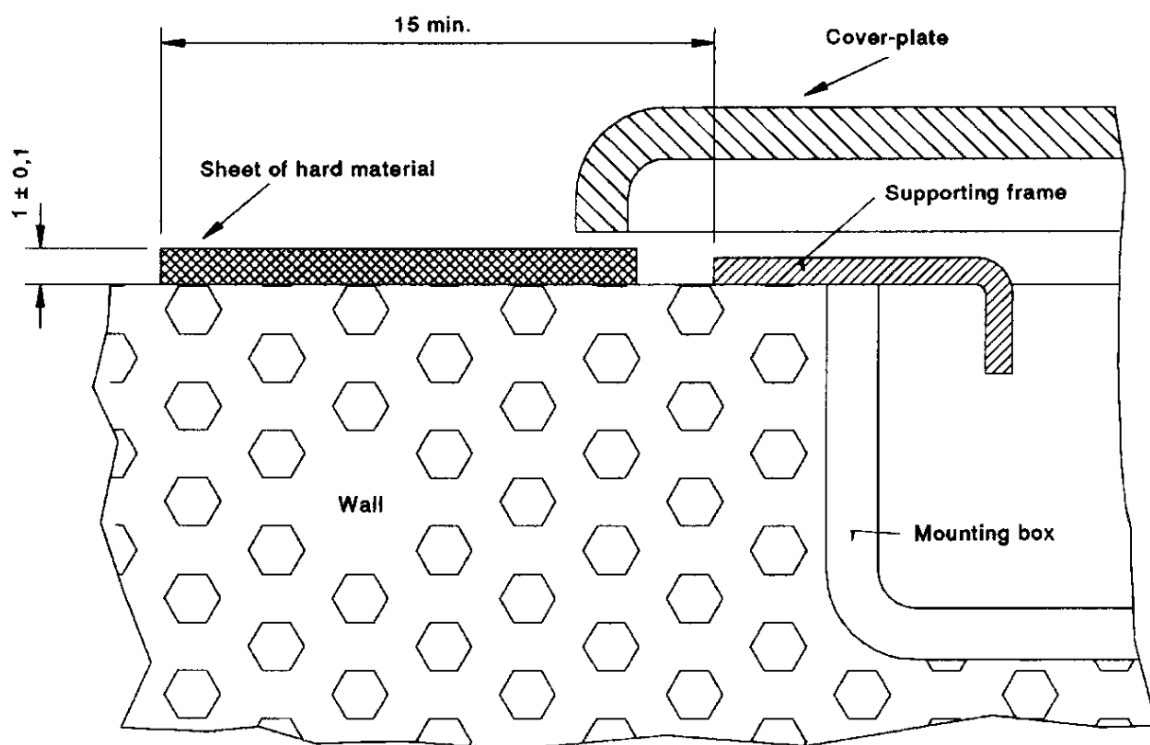
on angles $\pm 5'$

on linear dimensions:

less than 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$

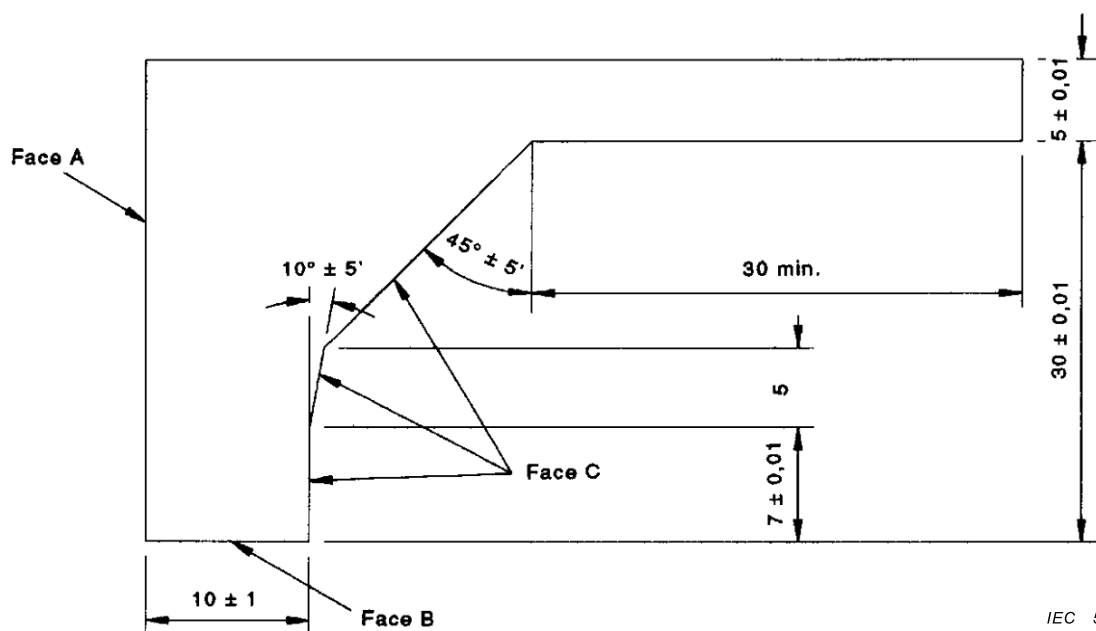
over 25 mm: $\pm 0,2$

Figure 2 – Standard test finger



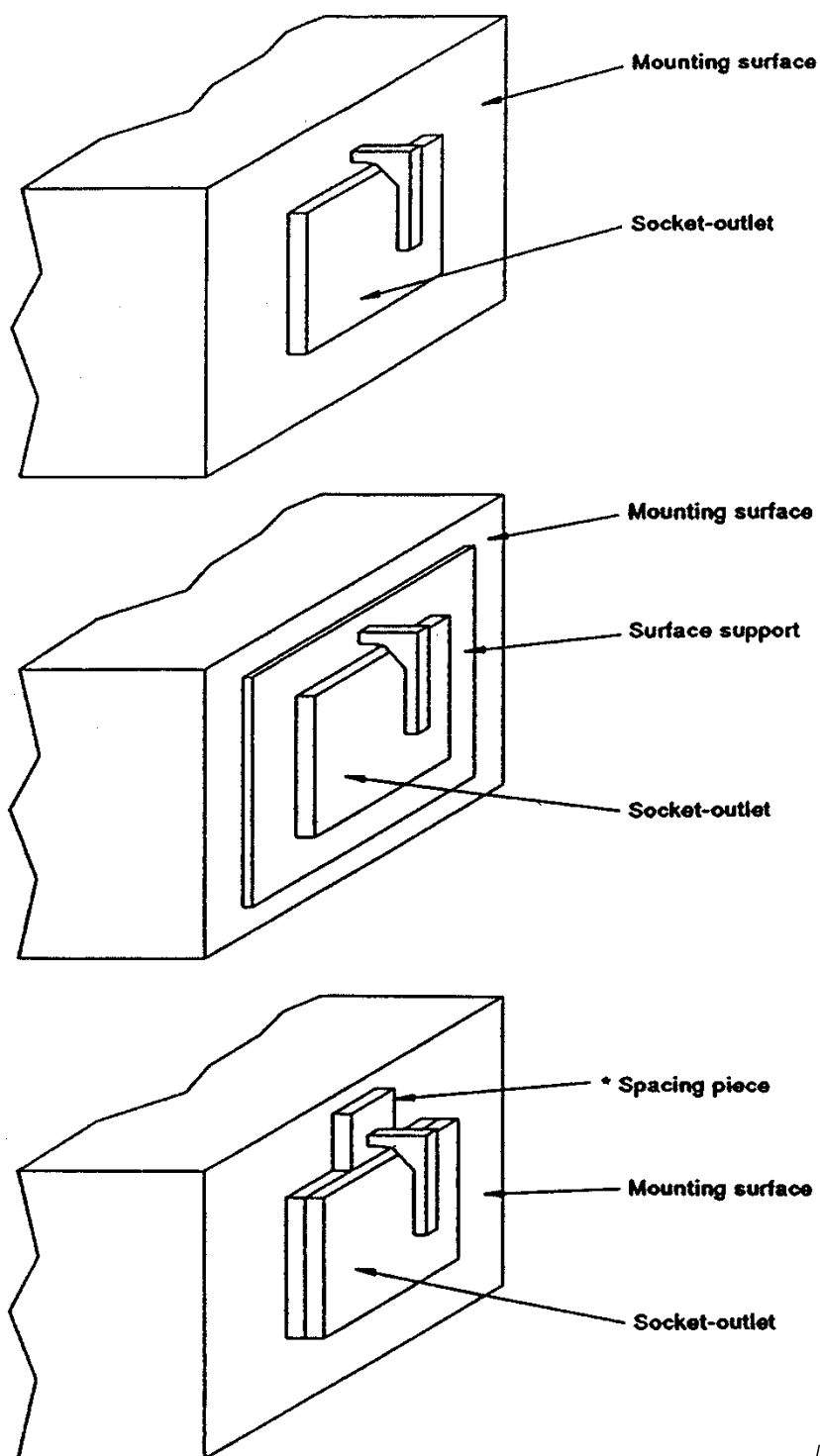
IEC 501/01

Figure 3 – Arrangement for test on covers or cover-plates



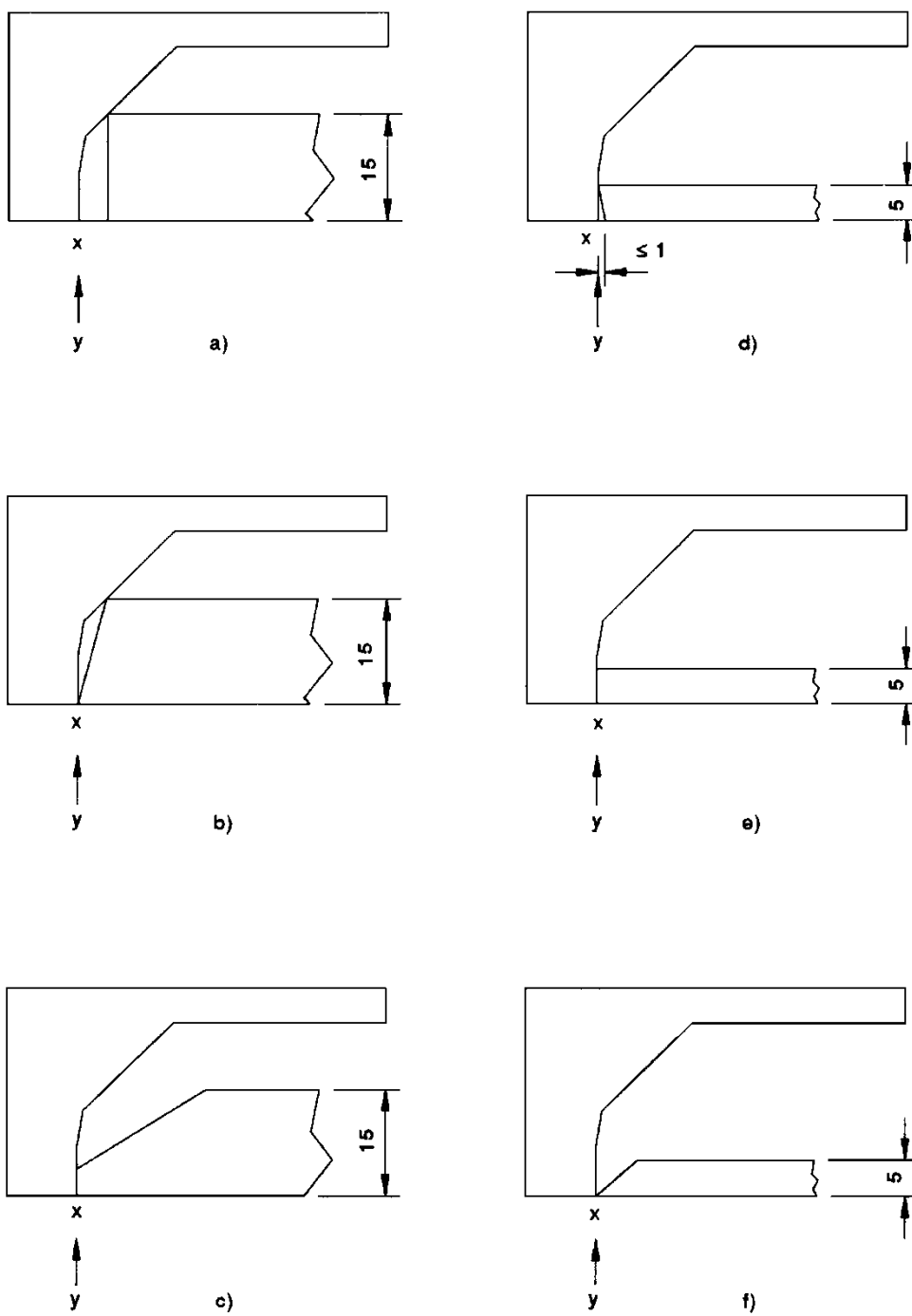
IEC 502/01

Figure 4 – Gauge (thickness: about 2 mm) for the verification of the outline of covers and cover-plates



IEC 503/01

Figure 5 – Examples of application of the gauge of figure 4 on covers screwlessly fixed on a mounting surface or supporting surface

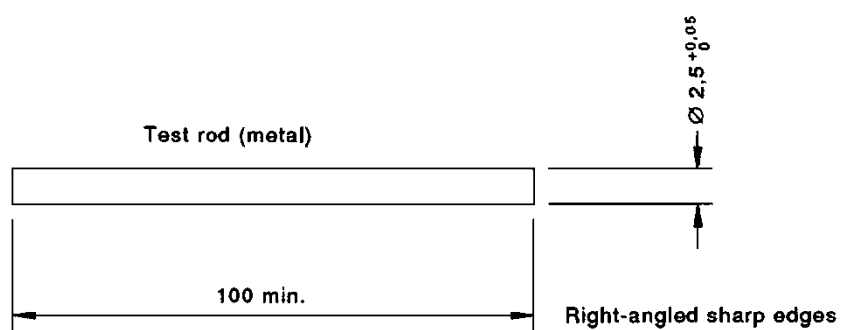


IEC 504/01

Figure 6 – Examples of application of the gauge of figure 4 in accordance with the requirements

Cases a) and b): do not comply
Cases c), d), e) and f): comply

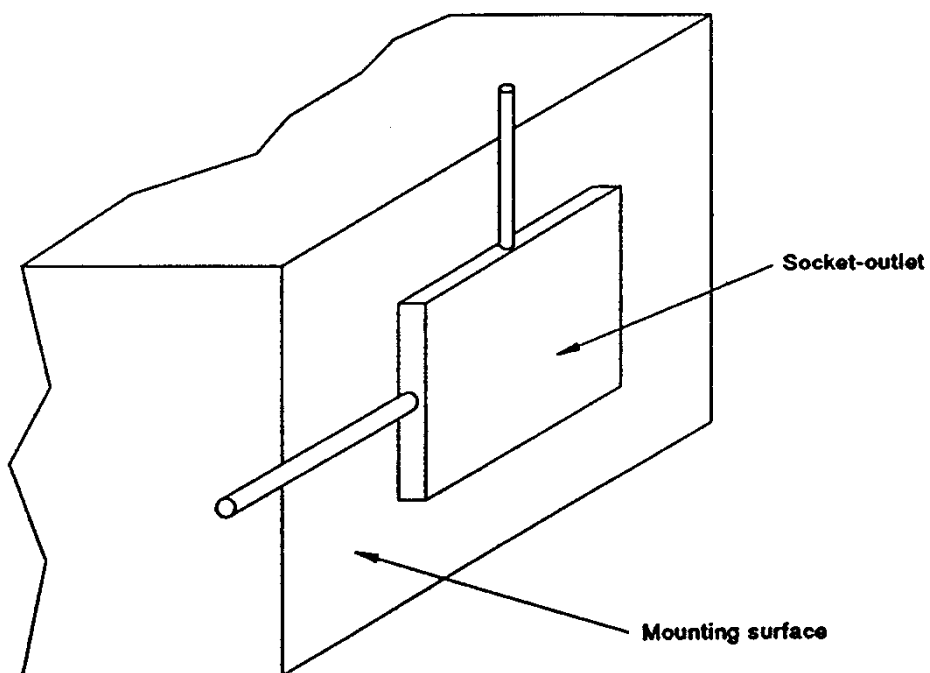
Dimensions in millimeters



IEC 505/01

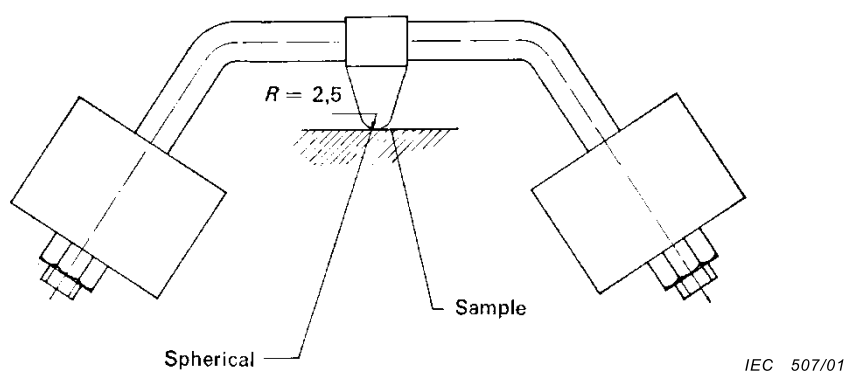
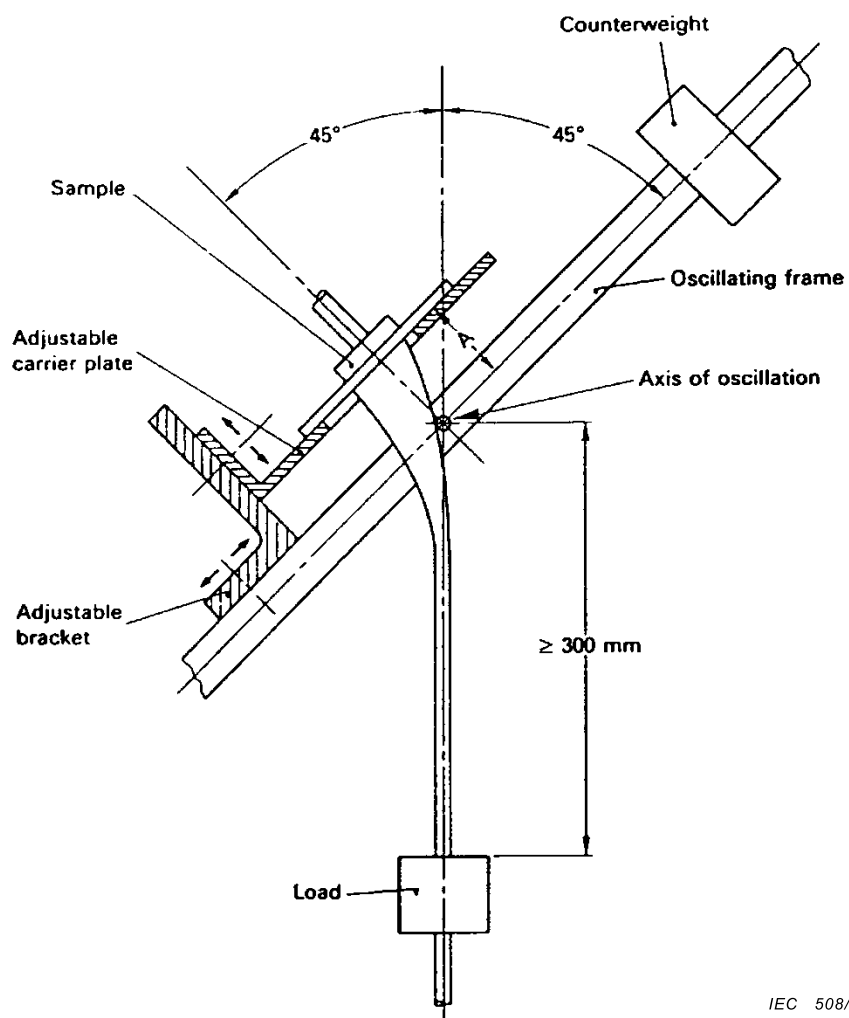
Dimensions en millimètres

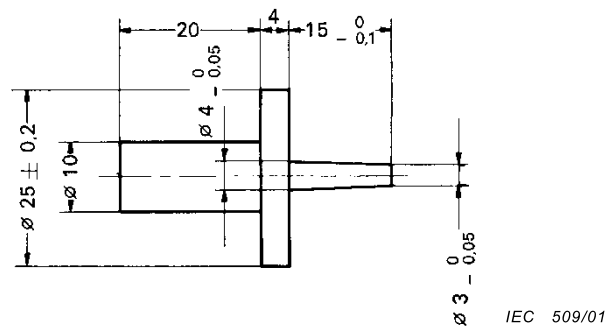
Figure 7 – ~~Gauge for verification of grooves, holes and reverse tapers~~ Void



IEC 506/01

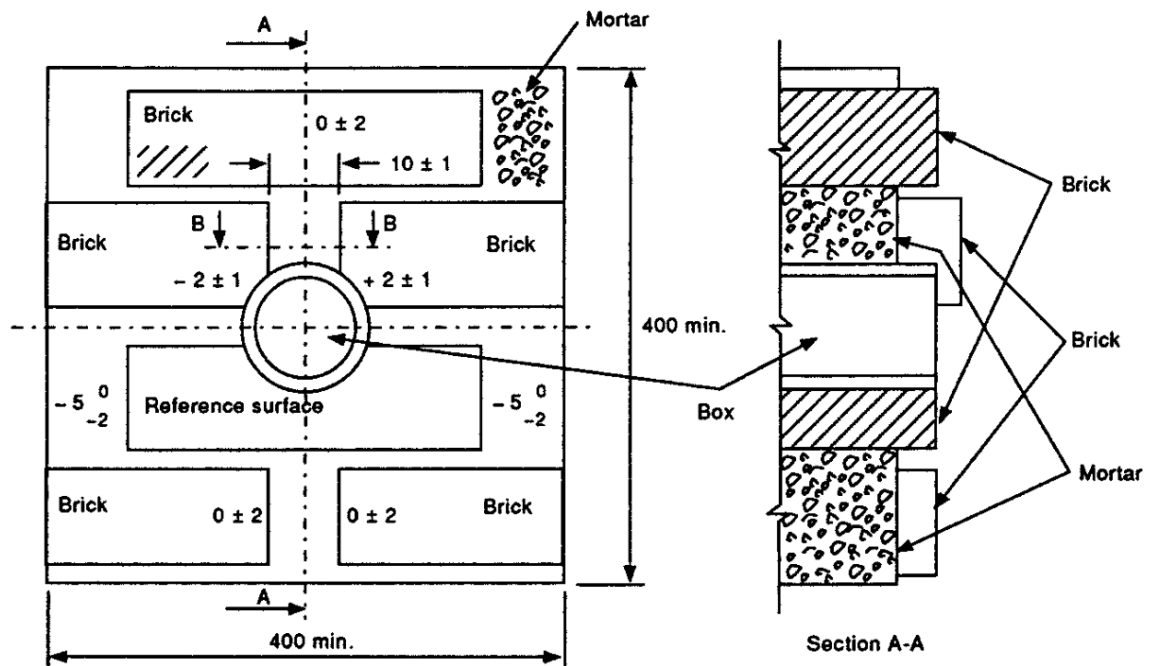
Figure 8 – Sketch showing the direction of application of the gauge of figure 7

**Figure 9 – Ball-pressure apparatus****Figure 10 – Flexing test apparatus**

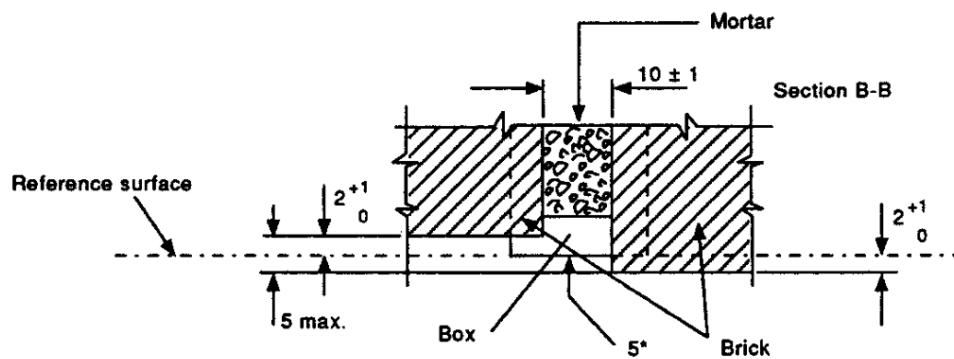


Dimensions in millimetres

Figure 11 – Test pins



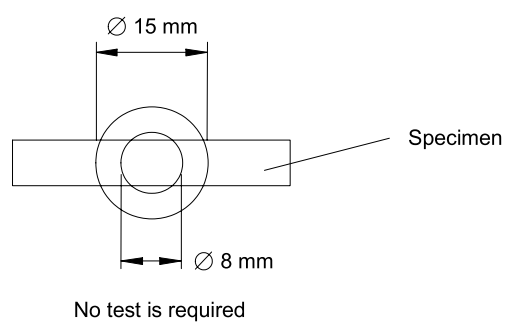
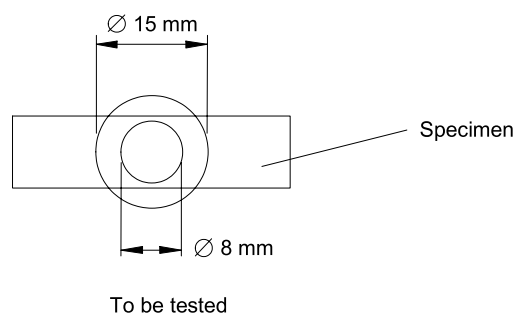
All mortar joints 10 ± 5 mm thick unless otherwise specified



* or in accordance with manufacturer's instructions

Figure 12 – Test wall

IEC 510/01



IEC 511/01

Figure 13 – Diagrammatic representation

Annex A (normative)

Electronic devices

A.1 Scope

This annex deals with electronic devices for household and similar, portable or fixed electrical installations, used either indoors or outdoors.

A.2 Abnormal conditions

Electronic devices shall not create hazard under internal fault conditions.

NOTE 1 In electronic devices, internal fault conditions could create an abnormal condition for those devices.

Compliance is checked by the tests specified in A.2.1 and A.2.2.

NOTE 2 For these tests, additional components of the device may be necessary.

A.2.1 When electronic devices are operated under abnormal conditions, no part shall reach such a temperature that there is danger of fire to the surroundings of the electronic devices.

Compliance is checked by subjecting the electronic devices to a test under fault conditions, as described in A.2.1.1.

During the test, the temperature shall not exceed the values given in table 4b.

A.2.1.1 Unless otherwise specified, the tests are made on electronic devices while they are mounted or installed as specified in clause 11.

NOTE 1 Other faults may occur during the test, which are a direct consequence.

The following fault conditions shall be simulated:

- short circuit across **creepage distances** and **clearances**, other than those complying with the requirements in clause 23, if they are less than the values given for curve "A" of figure 9 of IEC 60065;
- short circuit across insulating coating consisting, for example, of lacquer or enamel.

*Such coatings are ignored in assessing the **creepage distances** and **clearances**.*

*If enamel forms the insulation of a conductor and withstands the voltage test prescribed for grade 2 in clause 13 of IEC 60317-0-1, it is considered as contributing 1 mm to those **creepage distances** and **clearances**;*

NOTE 2 The replacement of grade 2 is under consideration.

- short circuit or interruption of semiconductor devices;
- short circuit of electrolytic capacitors;
- short circuit or interruption of capacitors or resistors which do not comply with the requirements of clause A.3.

If a fault condition simulated during the test influences other fault conditions, all these fault conditions are applied simultaneously.

If the temperature of the electronic device is limited by the operation of automatic protective devices (including fuses), the temperature is measured 2 min after the operation of the automatic protective device.

*If no **temperature-limiting device** operates, the temperature is measured after steady thermal state has been reached.*

A.2.2 Protection against electric shock is required, even though an electronic device is being used or has been used during fault conditions.

Compliance is checked by carrying out the tests described in A.2.1.

The electronic device, having been subjected to the test, shall comply with the requirements of clause 8.

~~**A.2.3** Electronic devices shall, without endangering their surroundings, withstand the short circuits they may be subjected to.~~

~~*Compliance is checked by the following test:*~~

~~*Under consideration.*~~

A.3 Components

A.3.1 If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the device shall be in accordance with these markings, unless a specific exception is made in this standard.

The testing of components which shall comply with other standards is, in general, carried out separately, according to the relevant standard as follows, unless the component manufacturer can supply certificates of conformity produced by an independent laboratory.

If the component is marked and used in accordance with its marking, the number of specimens is that required by the relevant standard.

Where no IEC standard exists or where the component is not marked or is used not in accordance with its marking, the component is tested under the conditions occurring in the device, the number of specimens being, in general, that required by a similar standard.

NOTE Compliance with the IEC standard for the relevant component does not necessarily ensure compliance with the requirements of this standard.

A.3.1.1 Fuses

Fuses, if any, shall comply with IEC 60127 or other relevant IEC publications and shall have a rated breaking capacity of at least 1 500 A unless any fault current through the fuse is limited to 35 A.

A.3.1.2 Capacitors

Capacitors, the short-circuiting or interrupting of which would cause an infringement of the requirements under fault conditions, with regard to shock or fire hazard and capacitors, the short-circuiting of which would cause a current higher than 0,5 A through the **terminals** of the capacitors shall comply with the requirements of IEC 60384-14, table II.

These capacitors shall be marked with their **rated voltage** in volts, their rated capacitance in microfarads and their reference temperature in degrees Celsius or otherwise shall be clearly identified.

The duration of the damp heat steady-state test as specified in 4.12 of IEC 60384-14 shall be 21 days.

For capacitors with other functions, the tests are under consideration.

A.3.1.3 Resistors

Resistors, the short-circuiting or interrupting of which would cause an infringement of the requirements with regard to the protection against fire and electric shock in case of defect, shall have an adequate constant value under overload conditions prevailing in the device.

These resistors shall comply with the requirements of 14.1 of IEC 60065, modified with regard to the reference temperature of the resistor in the device (see clause 11).

NOTE Additional requirements are under consideration for composite-type resistors.

A.3.1.4 Automatic protective device (other than fuses)

Automatic protective devices (e.g. thermal cut-out) shall be in compliance with IEC 60730 or with the relevant standard. Other protective devices shall be in compliance with the relevant IEC standard, as far as that standard is applicable.

Annex B

(normative)

EMC requirements

Table B.1 – Tests requirements and levels according to the family of the device

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 1 Solenoid without contact breaker	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Radiated emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Harmonics	NO ^a YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 2 Solenoid with contact breaker	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 1 of CISPR 14-1	–
		Radiated emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	NO ^a YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Table B.1 (continued)

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 3 Motor operated (with brushes)	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 1 of CISPR 14-1	–
		Radiated emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	~~NO~~ *YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 4 Motor operated (Brush-less)	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION ^c	Conducted emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Radiated emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Harmonics	~~NO~~ *YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 5 Electronics, battery permanently powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	~~NO~~ YES	CISPR 14-1	–	–
		Radiated emission	YES ^d	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	~~NO~~ *YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Table B.1 (continued)

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 6 Electronics, battery temporarily powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	~~NO~~ ^e YES	CISPR 14-1		–
		Radiated emission	YES ^e	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	~~NO~~ ^e YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 7 Electronics, mains permanently powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	YES	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Voltage Dips and short interruptions	YES	IEC 61000-4-11	f	f
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge) ⁱ	YES	IEC 61000-4-5	2 kV CM ^g 1 kV DM ^h	B
		Electrical fast transient test (burst)	YES	IEC 61000-4-4	1 kV	B
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	YES	CISPR 14-1	Table 1 of CISPR 14-1	–
		Radiated emission	YES ^d	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	~~NO~~ ^e YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 8 Electronics, mains temporarily powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	YES	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Voltage dips and short interruptions	~~NO~~ YES	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	~~NO~~ YES	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	~~NO~~ YES	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	~~NO~~ ^e YES	CISPR 14-1		–
		Radiated emission	~~NO~~ ^e YES	CISPR 14-1		–
		Harmonics	~~NO~~ ^e YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Table B.1 (notes)

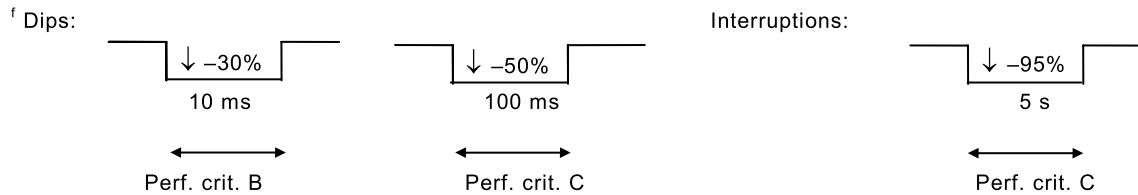
^a Due to the short duration of use of these low power devices, the test is not necessary.

^b Test shall be made with the equipment in signalling conditions.

^c Test show that no relevant emissions are generated by brushless motors.

^d Test to be performed only if the equipment contains a permanent oscillator with frequency >9 kHz.

^e Test to be performed if the electronic circuit commands motor (with brushes) or electric contacts, with the equipment in signalling conditions.



^g CM = Common mode (line to earth)

^h DM = Differential mode (line to line)

ⁱ Devices powered by an external power supply (transformer) shall comply with the following requirements:

- withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge);
- for voltage <75 (DC)/50 (AC) V, level 1 kV CM, 500 V DM, source impedance 40 Ω .

^j Harmonic tests are to be performed only for products which have a power consumption greater than 75 W as stated in IEC 61000-3-2.

Annex C

(normative)

Measurement of creepage distances and clearances

The width X of grooves specified in examples 1 to 10 apply to all examples as a function of the pollution degree as follows:

Pollution degree	Width of grooves: minimum values
2	1,0 mm

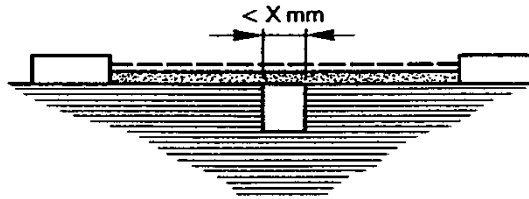
NOTE If the associated **clearance** is less than 3 mm, the minimum groove width may be reduced to one-third of this distance.

The method of measuring **creepage distances** and **clearances** are indicated in the examples 1 to 10. These cases do not differentiate between gaps and grooves or between types of insulation.

The following assumptions are made:

- *any recess is assumed to be bridged with an insulating link having a length equal to the specified width X and being placed in the most unfavourable position (see example 3);*
- *where the distance across a groove is equal to or larger than the specified width X, the **creepage distance** is measured along the contours of the groove (see example 2);*
- ***creepage distances** and **clearances** measured between parts which can assume different positions in relation to each other, are measured when these parts are in their most unfavourable position.*

Example No. 1

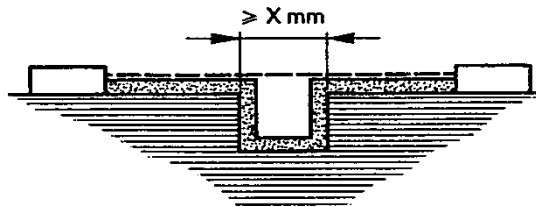


IEC 512/01

Condition: Path under consideration includes a parallel or converging-sided groove of any depth with a width less than X mm

Rule: **Creepage distance** and **clearance** are measured directly across the groove as shown in the figure.

Example No. 2

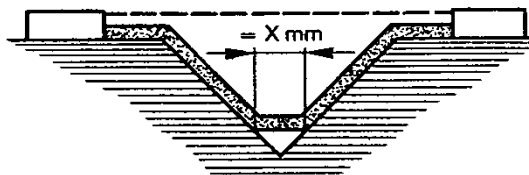


IEC 513/01

Condition: Path under consideration includes a parallel-sided groove of any depth and equal to or more than X mm wide.

Rule: **Clearance** is the "line of sight" distance. Creepage path follows the contour of the groove.

Example No. 3



IEC 514/01

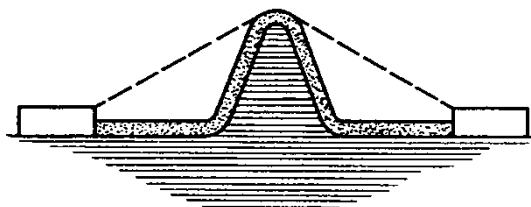
Condition: Path under consideration includes a V-shaped groove with an internal angle of less than 80° and a width greater than X mm.

Rule: **Clearance** is the "line of sight" distance. Creepage path follows the contour of the groove but "short-circuits" the bottom of the groove by X mm.

— — — — — Clearance

 Creepage distance

Example No. 4

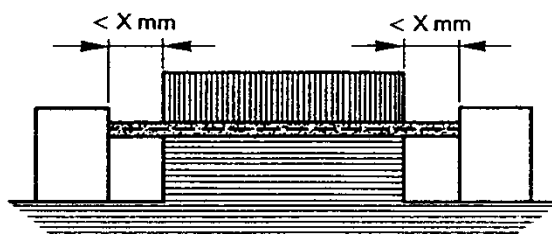


IEC 515/01

Condition: Path under consideration includes a rib.

Rule: **Clearance** is the shortest direct air path over the top of the rib. Creepage path follows the contour of the rib.

Example No. 5

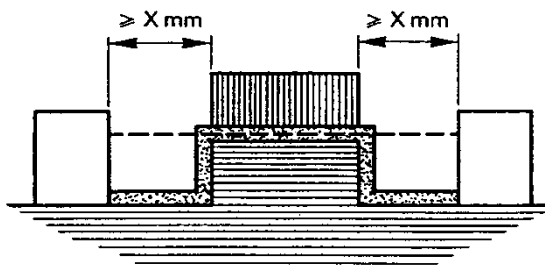


IEC 516/01

Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves less than X mm wide on either side.

Rule: **Creepage distance** and **clearance** path is the "line of sight" distance shown above.

Example No. 6



IEC 517/01

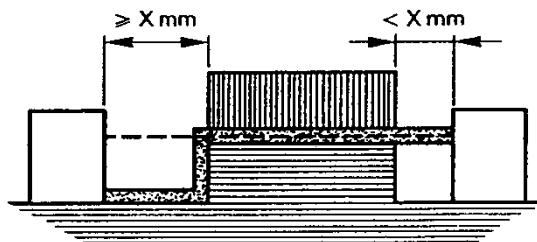
Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves equal to or more than X mm wide on each side.

Rule: **Clearance** path is the "line of sight" distance. Creepage follows the contour of the groove.

--- Clearance

Creepage distance

Example No. 7

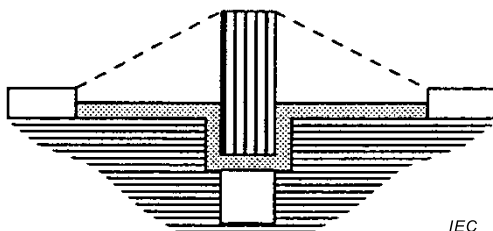


IEC 518/01

Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with a groove on one side less than X mm wide and a groove on the other side equal to or more than X mm wide.

Rule: **Clearance** and creepage paths are as shown above.

Example No. 8



IEC 519/01

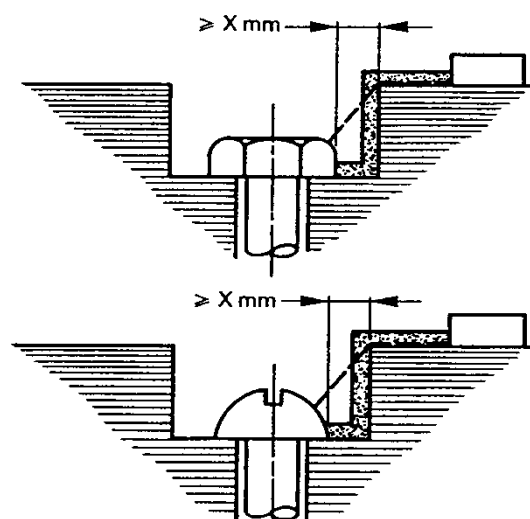
Condition: **Creepage distance** through the joint is less than **creepage distance** over the barrier.

Rule: **Clearance** is the shortest direct air path over the top of the barrier. **Creepage distance** follows the contour of the barrier through the groove.

— — — — — Clearance

▬▬▬▬▬ Creepage distance

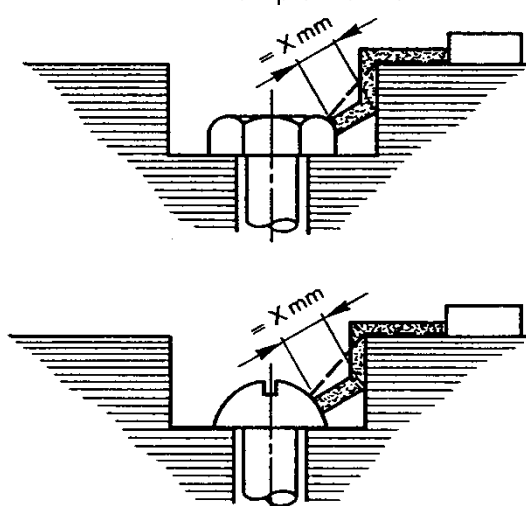
Example No. 9



IEC 520/01

Gap between head of screw and wall of recess too narrow to be taken into account.

Example No. 10



IEC 521/01

Gap between head of screw and wall of recess wide enough to be taken into account.

----- Clearance

 Creepage distance

Bibliography

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lampholders*

IEC 60061-3, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3: Gauges*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

IEC 60357, *Tungsten halogen lamps (non-vehicle) – Performance specifications*

IEC 60838 (all parts), *Miscellaneous lampholders*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61184, *Bayonet lampholders*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	80
1 Domaine d'application	82
2 Références normatives	82
3 Définitions	84
4 Prescriptions générales	89
5 Généralités sur les essais	89
6 Classification	90
7 Marquage	91
8 Protection contre les chocs électriques	93
9 Prescriptions de construction	94
10 Fonctionnement normal	99
11 Echauffements.....	100
12 Condition de fonctionnement anormal	105
13 Résistance au vieillissement, protection contre la pénétration d'objets solides et contre la pénétration nuisible de l'eau et à l'humidité	106
14 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	109
15 Résistance mécanique.....	112
16 Résistance à la chaleur.....	117
17 Conducteurs internes.....	118
18 Composants	119
19 Bornes.....	119
20 Câbles flexibles et leur connexion	119
21 Dispositions en vue de la mise à la terre	125
22 Vis, parties transportant le courant et connexions.....	126
23 Lignes de fuite et distances d'isolement	128
24 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale et au feu	129
25 Protection contre la rouille	131
26 Prescriptions CEM	131
Annexe A (normative) Dispositifs électroniques	142
Annexe B (normative) Prescriptions CEM	145
Annexe C (normative) Mesures des distances d'isolement et des lignes de fuite	149
Bibliographie	154
Figure 1 – Exemples de différents types de vis	133
Figure 2 – Doigt d'épreuve normalisé	134
Figure 3 - Disposition pour l'essai des capots ou des plaques de recouvrement	135
Figure 4 – Calibre (épaisseur approximative 2 mm) pour la vérification du contour des capots et plaques de recouvrement	135
Figure 5 – Exemples de l'application du calibre de la figure 4 sur des capots fixés sans vis sur une surface de montage ou de support.....	136
Figure 6 – Exemples d'utilisation du calibre de la figure 4 selon les prescriptions	137
Figure 7 – ~~Calibre de vérification des rainures, trous et conicités inverses~~ Vacante	138

Figure 8 – Schéma indiquant la direction d'application du calibre de la figure 7	138
Figure 9 – Appareil pour l'essai à la bille	139
Figure 10 – Appareil d'essai de flexion	139
Figure 11 – Broche d'essai	140
Figure 12 – Mur d'essai	140
Figure 13 – Représentation schématique	141
 Tableau 1 – Force à appliquer aux capots, plaques de recouvrement ou organes de manœuvre dont la fixation ne dépend pas de vis	95
Tableau 2 – Couple à appliquer aux vis et connexions	100
Tableau 3 – Valeurs d'échauffement maximales	102
Tableau 4 – Températures limites	105
Tableau 5 – Valeurs minimales de résistance d'isolement pour les dispositifs protégés par isolation additive et dispositifs protégés via la terre.....	109
Tableau 6 – Valeurs minimales de résistance d'isolement pour les dispositifs protégés par l'installation	110
Tableau 7a – Tensions d'essai pour les dispositifs ayant une tension assignée inférieure à 130 V	110
Tableau 7b – Tensions d'essai pour les dispositifs ayant une tension assignée supérieure à 130 V	111
Tableau 8 – Tensions d'essai	112
Tableau 9 – Force de traction sur les broches	114
Tableau 10 – Couples pour la vérification de la résistance mécanique des presse-étoupe	115
Tableau 11 – Force de traction et couple de torsion	122
Tableau 12 – Distances d'isolement minimales	128
Tableau 13a – Lignes de fuite d'une isolation principale et supplémentaire	129
Tableau 13b – Lignes de fuite d'une isolation renforcée	129
Tableau B.1 – Prescriptions d'essais et niveaux selon la famille du dispositif	145

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORE
POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62080 porte le numéro d'édition 1.2. Elle comprend la première édition (2001-06) [documents 23/287/FDIS et 23/293/RVD], son amendement 1 (2008-10) [documents 23/450/FDIS et 23/457/RVD] et son amendement 2 (2015-04) [documents 23/705/FDIS et 23/711/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62080 a été établie par le comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 3.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

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.

Les mots en **gras** sont définis à l'article 3.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORE POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux **avertisseurs sonores** ayant une **enveloppe** complète ou aux **avertisseurs sonores** devant être installés dans une **enveloppe** ou fournis avec, conformément à l'IEC 60670, destinés à un usage domestique et analogue avec des **tensions assignées** ~~supérieures à 50 V c.a. ou 75 V c.c. et~~ n'excédant pas 250 V c.a. ou 250 V c.c., et avec une puissance assignée n'excédant pas 100 VA. **Il est aussi possible d'incorporer dans ces avertisseurs sonores un voyant de signalisation de puissance assignée ne dépassant pas 10 VA.**

Ces produits sont nommés «dispositifs» dans la suite du texte.

La présente norme s'applique aux **dispositifs installés à poste fixe, mobiles ou enfichables** pour utilisation intérieure ou extérieure.

Dans les locaux où des conditions spéciales existent, des constructions particulières peuvent être requises.

NOTE 1 La présente norme ou les parties de celle-ci peuvent être utilisées comme un guide pour les **avertisseurs sonores** ayant une tension inférieure à 50 V c.a. ou 75 V c.c. Des prescriptions complémentaires pour les **avertisseurs sonores** ayant une tension inférieure à 50 V c.a. ou 75 V c.c. sont à l'étude.

NOTE 2 La présente norme ne couvre pas les fonctions transmission et réception radio.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'IEC et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

IEC 60065:1998, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

IEC 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ed: Chute libre (méthode 1)*

IEC 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais. Essai Eh: Essai aux marteaux*

IEC 60083:1997, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues, normalisées par les pays membres de l'IEC*

IEC 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

IEC 60112:1979, *Méthode pour déterminer des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

IEC 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuit miniatures*

IEC 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

IEC 60216 (toutes les parties), *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique des matériaux isolants électriques*

IEC 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

IEC 60245 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V*

IEC 60317 (toutes les parties), *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*

IEC 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

IEC 60384-14:1993, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

IEC 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

IEC 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

IEC 60664-3, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement des cartes imprimées équipées*

IEC 60670, *Règles générales pour les enveloppes pour appareillage pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues*

IEC 60695-2-1 (toutes les feuilles) *Essais relatifs aux risques de feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 1: Essai au fil incandescent et recommandations*

IEC 60730 (toutes les parties), *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue*

IEC 60998 (toutes les parties), *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue*

IEC 61000-2-2:1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Part 2: Environnement – Section 2: Niveau de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

IEC 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3:-2 Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*

IEC 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques. Publication fondamentale en CEM*

IEC 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*. Publication fondamentale en CEM

IEC 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essai d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61558-1:1997, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 1: Règles générales et essais*

CISPR 14 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues*

ISO 1456:1988, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome*

ISO 2081:1986, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de zinc sur fer ou acier*

ISO 2093:1986, *Dépôts électrolytiques d'étain – Spécifications et méthodes d'essai*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE Lorsqu'ils sont employés, les termes «tension» et «courant» impliquent, sauf spécification contraire, des valeurs efficaces.

3.1

avertisseur sonore

dispositif électromécanique ou électronique qui émet un son audible lorsqu'il est activé

NOTE L'actionnement peut être manuel ou automatique, et la transmission ou l'activation du signal peuvent s'effectuer à travers des conducteurs ou par radio ou tout autre moyen de transmission.

3.2

dispositif de type D

dispositif dont la durée du son émis est proportionnelle au temps d'activation de la commande

3.3

dispositif de type R

3.3.1

dispositif de type R1

dispositif dont la première note du son est créée par l'actionnement initial de la commande et la seconde note est créée par la relâche de la commande

3.3.2

dispositif de type R2

dispositif dont le son émis est créé par l'actionnement initial de la commande et dont la durée du son émis est celle prévue lors de la conception, quelle que soit la position de la commande

3.4**enveloppe**

élément assurant la protection des matériels contre certaines influences externes et, dans toutes les directions, la protection contre les contacts directs

[3.1 de l'IEC 60529]

3.5**dispositif installé à poste fixe**

dispositif destiné à être connecté en permanence à l'alimentation et à être utilisé attaché à un support

NOTE Un support peut être une partie fixe du bâtiment, de l'appareil, etc.

3.6**dispositif mobile**

dispositif destiné à être connecté ou intégré avec un ou des câbles flexibles, et qui peut facilement être transporté d'un endroit à un autre tout en étant connecté à l'alimentation

3.7**dispositif enfichable**

dispositif pourvu de fiches à insérer dans une prise de courant pour permettre l'alimentation de celui-ci

3.8**service intermittent**

séquence de cycles de fonctionnement avec une période marche et une période arrêt spécifiées

3.9**service permanent**

fonctionnement pendant une durée illimitée

3.10**tension assignée**

tension assignée au dispositif par le constructeur

3.11**plage de tensions assignées**

plage de tensions assignées au dispositif par le constructeur, exprimée par ses limites inférieure et supérieure

3.12**TBT (très basse tension)**

tension fournie par une source à l'intérieur du dispositif qui ne dépasse pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé entre conducteurs et entre conducteurs et terre lorsque le dispositif fonctionne sous sa **tension assignée**

3.13**TBTS (très basse tension de sécurité)**

tension n'excédant pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé entre conducteurs ou entre un conducteur quelconque et la terre dans un circuit dont la séparation du réseau d'alimentation est assurée par des moyens tels qu'un transformateur de sécurité.

NOTE 1 Une tension maximale inférieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé peut être spécifiée dans des situations particulières, plus spécialement lorsque le contact direct avec des parties actives est possible.

NOTE 2 Lorsque la source est un transformateur de sécurité, il convient que la limite de tension ne soit pas dépassée à toute charge comprise entre la pleine charge et à vide.

NOTE 3 «Lissé» est la valeur efficace d'une tension efficace ayant un taux d'ondulation ne dépassant pas 10 % de la composante continue.

3.14

puissance assignée

puissance attribuée au dispositif par le fabricant dans des conditions normales de fonctionnement et de température

3.15

courant assigné

courant attribué au dispositif par le fabricant

3.16

fréquence assignée

fréquence attribuée au dispositif par le fabricant

3.17

plage de fréquences assignées

plage de fréquences assignées au dispositif par le constructeur, exprimée par ses limites inférieure et supérieure

3.18

utilisation normale

utilisation du dispositif de façon conforme à celle pour laquelle il a été conçu et/ou à celle déclarée par le fabricant

3.19

borne

pièce conductrice unipolaire comprenant un ou plusieurs organes de serrage et une isolation si nécessaire

[3.5 de l'IEC 60998-1]

3.20

borne à vis

borne permettant le raccordement de deux ou plusieurs conducteurs au moyen d'organes de serrage à vis

[3.101 de l'IEC 60998-2-1]

3.21

borne à trou

borne dans laquelle les âmes des conducteurs sont introduites dans un trou ou dans un logement, où elles sont serrées sous le corps de la vis ou des vis

NOTE La pression de serrage peut être appliquée directement sur les âmes ou au moyen d'un intermédiaire placé entre le corps de la vis et les âmes des conducteurs.

[3.101.1 de l'IEC 60998-2-1]

3.22

borne à serrage sous tête de vis

borne dans laquelle les âmes des conducteurs sont serrées sous la tête d'une ou plusieurs vis

NOTE La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête d'une vis ou au moyen d'un intermédiaire tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

[3.101.2 de l'IEC 60998-2-1]

3.23**vis autotaraudeuse par déformation de matière**

vis ayant un filet ininterrompu qui forme un filetage par déformation du matériau lors de son vissage

NOTE Un exemple est donné à la figure 1a.

3.24**vis autotaraudeuse par enlèvement de matière**

vis ayant un filet ininterrompu qui forme un filetage par enlèvement du matériau lors de son vissage

NOTE Un exemple est donné à la figure 1b.

3.25**borne à capot taraudé**

borne à vis dans laquelle les âmes des conducteurs sont serrées contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté au moyen d'un écrou, d'une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, d'un téton central si l'écrou est un écrou borgne ou par d'autres moyens aussi efficaces pour transmettre la pression aux âmes à l'intérieur de la fente

[3.101.5 de l'IEC 60998-2-1]

3.26**borne sans vis**

dispositif de connexion et de déconnexion ultérieure d'un conducteur souple ou rigide (massif ou câblé) ou d'interconnexion de deux conducteurs susceptibles d'être séparés, la connexion étant réalisée directement ou indirectement au moyen de ressorts, pièces de forme angulaire excentrée ou conique, etc., sans préparation spéciale du conducteur en question autre que l'enlèvement de l'isolant

3.27**base**

partie du dispositif maintenant des parties transportant du courant et, en général, le mécanisme en position

3.28**ligne de fuite**

distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices

3.29**distance d'isolement**

distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices

3.30**parties ou surfaces accessibles**

parties qui peuvent être touchées au moyen du doigt d'essai donné à la figure 2

3.31**isolation principale**

isolation des parties actives destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques

NOTE L'**isolation principale** ne s'étend pas nécessairement à l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

3.32**isolation supplémentaire**

isolation indépendante prévue en plus de l'**isolation principale** en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'**isolation principale**

3.33**double isolation**

isolation comprenant à la fois une **isolation principale** et une **isolation supplémentaire**

3.34**isolation renforcée**

système d'isolation unique des parties actives assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une **double isolation**

NOTE L'expression «système d'isolation» ne sous-entend pas que l'isolation devrait se composer d'une pièce homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément comme **isolation supplémentaire** ou **principale**.

3.35**dispositif protégé via la terre**

dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale** mais qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire, telle que le raccordement des ~~parties conductrices accessibles masses~~ à un conducteur de **mise à la terre** de protection ~~mis à la terre~~, faisant partie du câblage fixe de l'installation, d'une manière telle que les ~~parties conductrices accessibles masses~~ ne puissent devenir dangereuses en cas de défaut de l'**isolation principale**

NOTE Cette disposition comprend un conducteur de protection dans le câble d'alimentation.

3.36**dispositif protégé par isolation additive**

dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale**, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité telles que la **double isolation** ou l'**isolation renforcée**. Ces mesures ne comportent pas de moyens de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation

3.37**dispositif protégé par installation**

dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale**, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité ~~lors~~ **fournies au cours** de l'installation conformément aux règles d'installation

NOTE Cette définition est fidèle au 7.2.3 de l'IEC 61140.

3.38**temps de fonctionnement assigné**

temps durant lequel le dispositif fonctionne

3.39**dispositif limitant la température**

dispositif qui durant un fonctionnement anormal limite la température de la partie contrôlée en ouvrant automatiquement le circuit ou en réduisant le courant et qui est construit de façon telle que son réglage ne puisse pas être modifié par l'utilisateur

3.40**fixation remplaçable du type X**

méthode de fixation du câble souple telle que le câble souple puisse être facilement remplacé

NOTE 1 Le câble souple d'alimentation peut être spécialement préparé et est disponible seulement chez le constructeur ou ses représentants.

NOTE 2 Un câble souple spécialement préparé peut également comporter une partie du dispositif.

3.41**fixation non remplaçable du type Z**

méthode de fixation du câble souple telle que le câble souple ne puisse être remplacé sans bris ou destruction d'une partie du dispositif

4 Prescriptions générales

Les dispositifs et **enveloppes** doivent être conçus et construits de façon qu'en **utilisation normale**, leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur ou son entourage.

La conformité est vérifiée par l'exécution de tous les essais spécifiés et la satisfaction à toutes les prescriptions spécifiées.

5 Généralités sur les essais

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

5.2 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués sur un spécimen unique en l'état de livraison dans les conditions normales d'emploi, qui doit satisfaire à tous les essais applicables au dispositif.

Si le dispositif est destiné à être utilisé à plusieurs tensions d'alimentation, pour les deux courants alternatif et continu, plus d'un spécimen peut être nécessaire.

NOTE S'il est nécessaire de démonter le dispositif pour certain essai, un spécimen supplémentaire est nécessaire.

Les essais sur les parties constitutives peuvent nécessiter la fourniture de spécimens supplémentaires de ces parties. S'il est nécessaire de soumettre de tels spécimens, ils doivent être présentés en même temps que le dispositif.

5.3 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués dans l'ordre des articles. Avant de commencer les essais, le dispositif doit être alimenté à la **tension assignée** pour vérifier le bon fonctionnement.

5.4 Les essais doivent être effectués avec le dispositif ou avec toute partie mobile de celui-ci, placé dans la position la plus défavorable qui peut apparaître en **utilisation normale**.

5.5 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C. En cas de doute, les essais sont effectués à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C.

5.6 Les dispositifs pour courant alternatif seulement doivent être essayés en courant alternatif à la **fréquence assignée**, si elle est indiquée, et ceux pour courant alternatif et courant continu doivent être essayés avec l'alimentation la plus défavorable.

Les appareils pour courant alternatif ne portant pas d'indication d'une plage de fréquences de 50 Hz à 60 Hz doivent être essayés soit à 50 Hz soit à 60 Hz, en appliquant la fréquence la plus défavorable.

Les appareils portant une indication d'une plage de fréquences autre que 50 Hz à 60 Hz doivent être essayés à la fréquence la plus défavorable de la **plage de fréquences assignées**.

5.7 Les dispositifs conçus pour plus d'une **tension assignée** doivent être essayés avec la tension la plus défavorable déclarée par le fabricant.

5.8 Les dispositifs pourvus de moyens de réglage doivent être essayés sur la position du réglage la plus défavorable, si celui-ci peut être modifié par l'utilisateur.

Un scellement approprié est considéré comme empêchant toute modification du réglage par l'utilisateur.

5.9 Les dispositifs sont essayés installés selon les instructions du fabricant:

- les dispositifs encastrés sont essayés montés dans l'**enveloppe** appropriée;
- les dispositifs en saillie sont essayés montés comme il est prévu en **utilisation normale**;

- les **dispositifs mobiles** destinés à être alimentés au moyen d'un câble souple sont essayés avec le câble approprié relié au dispositif;
- les **dispositifs enfichables** destinés à être insérés dans une prise de courant sont essayés connectés dans la prise de courant appropriée.

5.10 Pour les dispositifs ayant les deux caractéristiques type D et type R (voir article 6), les essais sont effectués pour les deux types.

5.11 Pour les dispositifs incorporant des circuits électroniques, voir l'annexe A.

6 Classification

Les dispositifs sont classés comme suit:

6.1 Selon le type de dispositif sonore:

- **dispositif de type D;**
- **dispositif de type R1;**
- **dispositif de type R2.**

NOTE Les trois types de signal peuvent être incorporés dans un seul «**avertisseur sonore**».

6.2 Selon le temps de fonctionnement:

- **service intermittent;**
- **service permanent.**

6.3 Selon la nature de l'alimentation:

- dispositifs pour courant alternatif seulement;
- dispositifs pour courant continu seulement;
- dispositifs pour courant alternatif et continu.

6.4 Selon leur protection contre les chocs électriques:

6.4.1 Dispositif protégé par isolation additive

NOTE Dispositif protégé par isolation additive, cette isolation faisant partie du dispositif.

6.4.2 Dispositif protégé via la terre

NOTE La protection est assurée en partie par construction et en partie par la terre de protection.

6.4.3 Dispositif protégé par installation

NOTE La protection est assurée en partie par l'**enveloppe** dans laquelle le dispositif est destiné à être monté et en partie par la méthode d'installation.

6.5 Selon le degré de protection contre les corps étrangers solides et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, à définir selon l'IEC 60529 (système IP).

6.6 Selon la méthode d'application/de montage:

- dispositif en saillie installé à poste fixe;
- dispositif encastré installé à poste fixe;
- **dispositif mobile;**

- **dispositif enfichable.**

6.7 Selon la méthode d'installation, comme conséquence de la conception:

- dispositifs dont le capot ou la plaque de recouvrement peut être enlevé sans déplacement des conducteurs (conception A);
- dispositifs dont le capot ou la plaque de recouvrement ne peut être enlevé sans déplacement des conducteurs (conception B).

NOTE Si un dispositif a une **base** (partie principale) qui fait corps avec son capot ou sa plaque de recouvrement et nécessite, pour répondre à la norme, une plaque supplémentaire qui peut être enlevée sans déplacement des conducteurs lors des travaux de décoration murale, il est considéré comme étant de conception A, à condition que la plaque supplémentaire satisfasse aux prescriptions relatives aux capots et plaques de recouvrement.

6.8 Selon la température ambiante minimale ou maximale d'utilisation:

- les dispositifs sans marquage T prévus pour des températures ambiantes entre 0 °C + 35 °C;
- les dispositifs avec marquage T prévus pour des températures ambiantes inférieures à 0 °C ou supérieures à +35 °C;

7 Marquage

7.1 Les dispositifs doivent porter au moins les indications suivantes:

- a) la **tension assignée** ou **plage de tensions assignées** en volts;
- b) le symbole de la nature du courant si la **fréquence assignée** ou la **plage de fréquence assignée** n'est pas marquée;
- c) la **fréquence assignée** ou la **plage de fréquences assignées** s'il y a lieu;
- d) la **puissance assignée** en voltampères ou watts, si elle est supérieure à 25 W;
- e) le nom du fabricant ou du vendeur responsable, la marque commerciale ou d'identification;
- f) la référence du type;
- g) le symbole pour le degré de protection IP, seulement s'il est supérieur à IP20;

Les indications suivantes doivent être placées soit sur le dispositif soit fournies dans les feuilles d'instruction:

- h) le marquage T, s'il s'applique;
- i) l'indication du type (D, R1, R2);
- j) la durée du **service intermittent** pour les **dispositifs du type D** autres que les dispositifs pour **service permanent**, par exemple «2/1 min».

Des informations supplémentaires peuvent être fournies à condition qu'elles ne soient pas trompeuses.

7.2 Si le dispositif est conçu pour être réglé pour différentes **tensions assignées** ou différentes puissances assignées, il doit être facile de distinguer clairement la tension ou la puissance à laquelle le dispositif est réglé.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si la **tension assignée** ou la **puissance assignée** pour laquelle le dispositif est prévu figure sur le schéma de câblage. Le schéma de câblage peut être sur la face interne du capot que l'on doit enlever pour raccorder les conducteurs d'alimentation.

7.3 Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser:

Ampères	A
Volts	V
Voltampère, watt	VA; W
Courant alternatif (n° 5032 de l'IEC 60417).....	~
Hertz.....	Hz
Heures.....	h
Minutes.....	min
Secondes.....	s
Courant continu (n° 5031 de l'IEC 60417).....	==
Neutre.....	N
Terre de protection (n° 5019 de l'IEC 60417)	
Degré de protection selon l'IEC 60529	IPXX

Les limites de température ambiante si en dehors ~~de la plage~~
du domaine 0 °C à 35 °C..... ~~Y T Y T Z~~

Si un symbole représentant la nature de l'alimentation est utilisé, il doit être placé juste après le marquage de la **tension assignée**.

NOTE 1 Il convient que la lettre «X» soit remplacée par le chiffre approprié. Une lettre supplémentaire peut être utilisée selon l'IEC 60529.

NOTE 2 La lettre «Y» avant le «T» est remplacée par la valeur ~~négligable~~ de ~~la~~ température **ambiante la plus faible**. La lettre «~~Y~~ Z» après le «T» est remplacée par la valeur ~~positive~~ de ~~la~~ température **ambiante la plus élevée**.

Exemples:

–10 T 55: signifie de –10 °C jusqu'à +55 °C

–10 T **35**: signifie de –10 °C jusqu'à +35 °C

10 T 55: signifie de 0 °C jusqu'à +55 °C

0 T 55: signifie de 0 °C jusqu'à +55 °C

7.4 Les **bornes** prévues exclusivement pour le conducteur de neutre doivent être désignées par la lettre N.

Les **bornes** de terre de protection doivent être désignées par le symbole de terre numéro 5019 de l'IEC 60417.

Ces indications ne doivent pas être placées sur des vis ou sur d'autres parties facilement démontables.

7.5 Les dispositifs de réglages et les dispositifs analogues destinés à être réglés au cours de l'installation ou en **utilisation normale** doivent être pourvus d'une indication donnant le sens de l'augmentation ou de la diminution de la grandeur réglée. Le symbole numéro 5004 de la IEC 60417 est utilisé.

(Une indication par + ou – est considérée comme suffisante.)

7.6 Pour les dispositifs équipés d'un câble d'alimentation souple, les instructions doivent contenir les informations suivantes:

- pour des **fixations remplaçables du type X** ayant des câbles spéciaux préparés:

«Si le câble flexible externe du dispositif est endommagé, il doit être remplacé par un câble ou assemblage spécial disponible chez le constructeur ou le distributeur.»

– pour des **fixations non remplaçables du type Z**:

«Le câble flexible d'alimentation ne peut pas être remplacé. Si le câble flexible est endommagé le dispositif doit être jeté.

La conformité avec les prescriptions de 7.1 à 7.6 est vérifiée par examen.

7.7 Le marquage doit être facilement lisible, durable et indélébile.

Les indications, incluant le diagramme de câblage, si elles sont fournies, doivent être clairement visibles à la vision normale ou corrigée, sans grossissement supplémentaire, marquées soit sur la face avant du dispositif, soit sur la partie interne de son **enveloppe** associée ou sur la partie principale du dispositif de façon à être lisible facilement après le retrait de tout capot ou plaque de recouvrement qui peut être en place lorsque le dispositif est monté et câblé comme en **utilisation normale**. Ces indications ne doivent pas être placées sur une partie qui peut être démontée sans l'utilisation d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai suivant:

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'essence.

Le marquage fait par moulage, pression ou gravure n'est pas soumis à cet essai.

Après cet essai, le marquage doit être facilement lisible.

Le marquage doit également rester lisible après tous les essais non destructifs de cette norme.

Il ne doit pas être possible d'enlever facilement les étiquettes, et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

NOTE L'essence à utiliser pour cet essai se compose d'hexane aliphatique comme solvant, avec une teneur aromatique ayant un maximum de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 19, un point d'ébullition initial d'environ 65 °C, un point de siccité d'environ 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm³.

8 Protection contre les chocs électriques

Les dispositifs doivent être conçus et construits de façon telle qu'il y ait une protection appropriée contre les chocs électriques qu'ils soient montés ou bien installés conformément aux instructions du constructeur. Cette prescription s'applique après enlèvement de toutes les parties qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil.

Les propriétés isolantes des vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, d'une pellicule d'oxyde sur des parties métalliques, des perles isolantes et de la matière de remplissage qui ramollissent avec la chaleur ne doivent pas être considérées comme assurant la protection requise contre les contacts avec des parties sous tension.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant (si applicable):

L'échantillon est essayé soit monté soit installé conformément aux instructions du fabricant.

Le doigt d'épreuve normalisé de la figure 2 est appliqué, sans force appréciable, dans toutes les positions possibles.

Les ouvertures qui ne permettent pas la pénétration du doigt sont en outre essayées au moyen d'un doigt d'épreuve rigide de mêmes dimensions, qui est appliqué avec une force de 20 N. si ce

doigt pénètre, l'essai avec le doigt d'épreuve normalisé est répété, le doigt étant introduit dans l'ouverture. Si le doigt d'épreuve rigide ne pénètre pas, la force appliquée est portée à 30 N.

Si la protection est à ce point déplacée ou l'ouverture à ce point déformée que le doigt d'épreuve normalisé peut entrer sans force, l'essai avec ce dernier doigt est répété. Un contact éventuel est décelé électriquement.

De plus, les ouvertures en matériaux isolants ou dans des parties conductrices non reliées à la terre sont essayées au moyen de la broche d'essai représentée à la figure ~~12~~ 11, sans force appréciable, dans toutes les positions possibles.

Il ne doit pas être possible de toucher les parties actives ni avec le doigt d'épreuve normalisé ni avec la broche d'essai.

*Pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, il ne doit pas être possible de toucher avec le doigt d'épreuve normalisé les parties conductrices qui sont séparées des parties actives par une **isolation principale** ou l'**isolation principale** elle-même.*

En cas de doute, pour les dispositifs avec température assignée, les essais précédents sont répétés aux températures minimale et maximale assignées ± 2 °C.

NOTE Une partie conductrice n'est pas considérée comme active si cette partie est alimentée en **TBTS**.

9 Prescriptions de construction

9.1 Les dispositifs doivent être construits de façon à permettre:

- l'introduction et le raccordement faciles des conducteurs dans les **bornes**;
- un espace suffisant entre la face inférieure de la **base** et la surface sur laquelle la **base** est montée ou entre les côtés de la **base** et son **enveloppe** (couvercle ou boîte), de façon qu'après l'installation du dispositif, l'isolant des conducteurs ne soit pas nécessairement pressé contre des parties actives de polarité différente ou contre des parties mobiles.

NOTE 1 Cette prescription n'implique pas que les parties métalliques des **bornes** soient nécessairement protégées par des barrières isolantes ou des épaulements isolants, pour éviter des contacts, imputables à une installation incorrecte des parties métalliques de la **borne**, avec l'isolant des câbles.

NOTE 2 Pour les dispositifs pour montage en saillie montés sur une plaque de **base**, un passage pour les fils peut être nécessaire afin de répondre à cette prescription.

En outre, les dispositifs de conception A doivent permettre:

- la fixation facile de la **base** sur le mur ou dans la boîte et la mise en place correcte des conducteurs;
- le positionnement et l'enlèvement faciles du capot ou plaque de recouvrement, sans déplacement des conducteurs.

Lorsque la fixation des capots, plaques de recouvrement des dispositifs sert à en fixer la **base**, il doit y avoir un moyen maintenant la **base** en position, même après le retrait des capots, plaques de recouvrement.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation à l'aide de conducteurs de la plus forte section déclarée par le constructeur.

9.2 Les capots assurant une protection contre les chocs électriques doivent être solidement fixés.

La conformité est vérifiée selon 9.2.1, 9.2.2 ou 9.2.3.

9.2.1 Pour les capots et plaques de recouvrement dont la fixation est du type à vis: *par examen seulement*

9.2.2 Pour les capots et plaques de recouvrement dont la fixation ne dépend pas de vis et dont le démontage est obtenu en appliquant une force dans une direction à peu près perpendiculaire à la surface de montage/au support (voir tableau 1):

- lorsque le démontage peut donner accès aux parties actives avec le doigt d'épreuve normalisé: *par l'essai de 15.5;*
- lorsque le démontage peut donner accès, avec le doigt d'épreuve normalisé, aux parties métalliques non raccordées à la terre, séparées des parties actives de telle façon que les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** dans l'air aient les valeurs spécifiées à l'article 23: *par l'essai de 15.6;*
- lorsque le démontage peut donner accès, avec le doigt d'épreuve normalisé, seulement aux:
 - parties isolantes, ou
 - parties métalliques raccordées à la terre, ou
 - parties métalliques séparées des parties actives de telle façon que les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** dans l'air aient le double des valeurs spécifiées à l'article 23, ou
 - parties actives des circuits **TBTS** ayant une tension inférieure ou égale à 25 V en courant alternatif:

par l'essai de 15.7.

Tableau 1 – Force à appliquer aux capots, plaques de recouvrement ou organes de manœuvre dont la fixation ne dépend pas de vis

Accessibilité avec le doigt d'épreuve après enlèvement des capots, plaques de recouvrement ou de leurs parties	Essai selon	Force à appliquer N			
		Dispositifs conformes à 15.8 et 15.9		Dispositifs non conformes à 15.8 et 15.9	
		Ne doit pas se détacher	Doit se détacher	Ne doit pas se détacher	Doit se détacher
Aux parties actives	15.5	40	120	80	120
Aux parties métalliques non mises à la terre, séparées des parties actives par des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air selon le tableau 12	15.6	10	120	20	120
Aux parties isolantes, parties métalliques mises à la terre, parties actives de TBTS ≤ 25 V c.a. ou parties métalliques séparées des parties actives par des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air doubles de celles du tableau 12	15.7	10	120	10	120

9.2.3 Pour les capots et plaques de recouvrement dont la fixation ne dépend pas de vis et dont l'enlèvement est obtenu par l'utilisation d'un outil conforme aux instructions du constructeur données dans une feuille d'instruction ou dans un catalogue:

par les mêmes essais de 9.2.2, sauf que les prescriptions de 15.5.2 ne sont pas applicables.

9.3 Les dispositifs ordinaires doivent être construits de façon telle que, lorsqu'ils sont montés et équipés de conducteurs comme en **utilisation normale**, leur degré de protection doit être au moins IP2X.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation à l'aide de conducteurs de la plus petite section déclarée par le constructeur.

9.4 Les dispositifs autres qu'«ordinaires» doivent être conformes au degré de protection contre la pénétration d'eau (voir 13.3) lorsqu'ils sont installés conformément aux instructions du fabricant et équipés de conduits vissés, de câbles en PVC ou similaires.

Les dispositifs pour pose en saillie autres qu'«ordinaires» doivent être prévus pour ouvrir un orifice d'écoulement d'au moins 5 mm de diamètre ou d'une surface de 20 mm² et d'une largeur et une longueur d'au moins 3 mm.

L'orifice d'écoulement doit être efficace dans toutes les positions de montage du dispositif selon les instructions d'installation donné par le constructeur. Sinon, l'orifice d'écoulement doit être efficace pour deux positions au moins du dispositif lorsqu'il est monté sur une paroi verticale, l'une des positions correspondant à l'entrée des conducteurs par le haut et l'autre à l'entrée des conducteurs par le bas.

La conformité est vérifiée par examen, par la mesure et par les essais appropriés de 13.3.

Un orifice d'écoulement à l'arrière de la boîte est estimé efficace seulement si la conception de la boîte garantie une **distance dans l'air** d'au moins 5 mm jusqu'au mur, ou si un tube de drainage d'au moins la taille spécifiée est fourni.

9.5 Les poignées, les boutons, les boutons de réglage, les manettes, les leviers et les organes analogues doivent être fixés de façon sûre de sorte qu'ils ne se desserrent pas en **utilisation normale**, si un tel desserrage peut entraîner un danger.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais suivants:

*Lorsque cela est possible en **utilisation normale**, une force axiale doit être appliquée pendant 1 min pour essayer d'extraire l'organe de manœuvre.*

*Si la forme de cet organe est telle qu'il est probable qu'un effort de traction axial sera appliqué en **utilisation normale**, la force est de 100 N.*

*Si la forme de cet organe est telle qu'il est improbable qu'un effort de traction axial soit appliqué en **utilisation normale**, la force est de 15 N.*

Une poussée axiale de 30 N pendant 1 min est ensuite appliquée à tous les organes de manœuvre.

Durant et après ces essais, le dispositif ne doit pas présenter de dommage, ni avoir d'organe de manœuvre déplacé de façon telle qu'il puisse nuire à la conformité à la présente norme.

NOTE La matière de remplissage et les matières analogues autres que les résines autodurcissantes ne sont pas considérées comme appropriées pour éviter le desserrage.

9.6 Les vis ou organes analogues pour le montage d'un dispositif sur une surface ou dans une boîte ou une **enveloppe** ne doivent pas servir à d'autres fins.

9.7 Les combinaisons du dispositif avec d'autres accessoires, ayant des **bases** distinctes, doivent être conçues de façon que la position correcte de chacune des **bases** soit assurée.

La conformité aux prescriptions de 9.6 et 9.7 est vérifiée par examen.

9.8 Les dispositifs pour installation dans une boîte doivent être conçus de façon que les extrémités des conducteurs puissent être préparées après mise en place de la boîte, mais avant le montage du dispositif dans la boîte.

En outre, la **base** doit avoir une stabilité suffisante lorsqu'elle est montée dans la boîte.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation avec les conducteurs de la plus forte section spécifiée par le fabricant.

9.9 Les orifices d'entrée doivent permettre l'introduction du conduit ou du revêtement protecteur du câble de façon que soit assurée une protection mécanique complète.

Les dispositifs ordinaires pour pose en saillie doivent être construits de façon que le conduit ou le revêtement protecteur puisse pénétrer dans l'**enveloppe** sur une distance d'au moins 1 mm.

Dans les dispositifs ordinaires pour pose en saillie, l'orifice d'entrée pour conduits, s'il existe, ou deux au moins s'il y en a plus d'un, doit pouvoir recevoir des conduits des dimensions suivantes: 16 ou 20.

La conformité est vérifiée par examen pendant l'essai de 9.9 et par une mesure.

NOTE Les orifices d'entrée de dimension appropriée peuvent aussi être obtenus par l'utilisation de parties défonçables ou de pièces d'insertion convenables.

9.10 Prescriptions pour les membranes dans les orifices d'entrée

9.10.1 Les membranes doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas être déplacées par les contraintes mécaniques et thermiques apparaissant en **utilisation normale**. Les membranes sont essayées lorsqu'elles sont assemblées dans le dispositif.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les dispositifs sont munis de membranes qui ont été soumises à l'épreuve spécifiée en 13.1. Les dispositifs sont ensuite placés pendant 2 h dans l'étuve décrite en 13.1, la température étant maintenue à $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Immédiatement après cette période, une force de 30 N est appliquée pendant 5 s à différentes parties des membranes au moyen de l'extrémité d'un doigt d'épreuve rectiligne rigide de mêmes dimensions que celles du doigt d'épreuve normalisé décrit à la figure 2.

Au cours de ces essais, les membranes ne doivent pas subir de déformations telles que les parties actives deviennent accessibles.

*On applique aux membranes susceptibles d'être soumises à une traction axiale en **utilisation normale** une traction axiale de 30 N pendant 5 s.*

Pendant cet essai, les membranes ne doivent pas sortir.

L'essai est ensuite répété avec des membranes qui n'ont été soumises à aucun traitement.

9.10.2 Il est recommandé que les membranes soient conçues et fabriquées en un matériau tel que l'introduction de câbles dans le dispositif soit possible lorsque la température ambiante est basse.

NOTE Dans certains pays, la conformité à cette prescription est considérée comme nécessaire parce qu'elle est due à des questions d'installation dans des conditions froides.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

- le dispositif est muni de membranes qui n'ont été soumises à aucun traitement de vieillissement, celles ne comportant pas d'ouverture étant percées d'une manière convenable;*
- le dispositif est ensuite maintenu pendant 2 h à une température de $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;*

- après cette période, alors que le dispositif est encore froid, il doit être possible d'introduire à travers les membranes, sans force excessive, des câbles du type le plus gros selon la déclaration du fabricant;
- après les essais de 9.10.1 et 9.10.2, les membranes ne doivent laisser apparaître aucune déformation permanente, craquelures ou dommages analogues qui pourraient conduire à une non-conformité à cette norme.

9.11 Les dispositifs dans lesquels la **TBTS** assure le degré de protection contre les chocs électriques doivent être conçus de façon telle que l'isolation entre les parties alimentées en **TBTS** et les autres parties actives soit conforme aux prescriptions concernant l'**isolation double ou renforcée**.

*La conformité est vérifiée par l'essai spécifié pour l'**isolation double ou renforcée**.*

9.12 Les parties du dispositif qui assurent une **isolation supplémentaire** ou renforcée et qui risquent d'être oubliées lors de l'installation ou du remontage doivent être:

- soit fixées de façon à ne pas pouvoir être enlevées sans être sérieusement endommagées;
- soit construites de façon telle qu'elles ne puissent pas être replacées dans une position incorrecte et que, si elles sont oubliées, l'appareil ne puisse fonctionner ou soit manifestement incomplet.

Toutefois, une gaine peut être utilisée comme **isolation supplémentaire** sur des conducteurs internes si elle est maintenue en place par des moyens efficaces.

Une gaine est considérée comme fixée efficacement si on ne peut l'enlever qu'en la cassant ou en la coupant, ou si elle est fixée à ses deux extrémités.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

9.13 A l'intérieur du dispositif, la gaine d'un câble flexible doit être utilisée comme **isolation supplémentaire** seulement aux endroits où le câble n'est pas soumis à des contraintes thermiques ou mécaniques excessives et si ses propriétés isolantes ne sont pas inférieures à celles spécifiées dans l'IEC 60227 ou l'IEC 60245 pour les gaines de câbles souples, selon le choix du fabricant.

9.14 Tous les dispositifs doivent être conçus de façon telle que les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** sur une **isolation supplémentaire** ou une **isolation renforcée** ne puissent pas être réduites par suite des effets de l'usure au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23. Ils doivent être conçus de façon telle que, si des fils, des vis, des écrous, des rondelles, des ressorts ou des pièces analogues se desserrent ou se détachent, les **lignes de fuite** ou les **distances dans l'air** sur une **isolation supplémentaire** ou une **isolation renforcée** ne doivent pas être réduites à moins de 50 % de la valeur spécifiée à l'article 23.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par un essai manuel.

Pour les besoins de cette prescription:

- il est admis que deux fixations indépendantes ne se détachent pas simultanément;
- les parties fixées au moyen de vis ou d'écrous et de rondelles de blocage sont considérées comme n'étant pas susceptibles de se desserrer, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire de retirer ces vis ou ces écrous lors du remplacement du câble souple d'alimentation;
- les conducteurs connectés par soudure ne sont pas considérés comme suffisamment fixés, à moins qu'ils ne soient maintenus en place à proximité de l'extrémité soudée au moyen d'un dispositif, indépendamment de la soudure;

- les conducteurs souples connectés aux **bornes** ne sont pas considérés comme suffisamment fixés, à moins qu'une fixation supplémentaire ne soit prévue à proximité de la **borne** de telle sorte que cette méthode de fixation serrera à la fois l'isolant et l'âme;
- des conducteurs rigides ne sont pas considérés comme susceptibles de s'échapper d'une **borne** s'ils restent en position lorsque la vis de la **borne** est desserrée.

9.15 Les dispositifs enfichables pourvus de broches destinées à être introduites dans des socles de prise de courant fixes ne doivent pas exercer de contraintes exagérées sur ces socles.

La conformité est vérifiée en introduisant les broches du dispositif, en **utilisation normale** d'emploi, dans un socle fixe avec un contact de terre. Le socle est tourné autour d'un axe horizontal passant par les axes des alvéoles à une distance de 8 mm en arrière de la surface d'engagement du socle.

Le couple de torsion qui doit être appliqué au socle pour maintenir la surface d'engagement dans le plan vertical ne doit pas dépasser 0,25 Nm.

NOTE Le couple de torsion à appliquer au socle sans le dispositif n'est pas inclus dans cette valeur.

10 Fonctionnement normal

Les dispositifs doivent fonctionner dans toutes les conditions normales susceptibles de se produire en pratique.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Le dispositif doit être à température ambiante au début de l'essai pour les dispositifs sans température assignée. Le dispositif doit être à la température minimale ou maximale pour les dispositifs avec température assignée, selon celle donnant les conditions les plus défavorables.

L'essai est effectué dans les conditions suivantes:

Les dispositifs fonctionnent aux tensions égales à 0,94 et 1,06 fois la **tension assignée**, selon celle qui est la plus défavorable.

- Pour les **dispositifs de type D** destinés à fonctionner de façon permanente, par un fonctionnement permanent d'une durée de 3 h ou jusqu'à ce que l'état d'équilibre thermique soit atteint, selon la durée la plus longue.
- Pour les **dispositifs de type D** destinés à fonctionner de façon intermittente, par 10 cycles de fonctionnement. Chaque cycle doit comprendre une période de fonctionnement d'au moins 5 s et une période de non-fonctionnement d'au plus 15 s.
- Pour les **dispositifs de type R1**, par 10 cycles de fonctionnement, chaque cycle comprenant une période de fonctionnement de 5 s et une période de non-fonctionnement de 15 s.
- Pour les **dispositifs de type R2**, par une série de cycles de fonctionnement, chaque cycle comprenant une activation de la commande pendant 1 s suivi par le temps de la durée du signal sonore suivi par un temps de repos de 5 s. Le nombre total de cycles est déterminé par le nombre de commandes initiales possibles en 3 min.

Après l'essai, le dispositif ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme **et doit continuer à fonctionner correctement.**

11 Echauffements

11.1 Les dispositifs et leurs environnements ne doivent pas atteindre en **utilisation normale** des températures excessives.

La vérification consiste à déterminer les échauffements des différentes parties dans les conditions spécifiées en 11.2 à 11.9.

Le dispositif doit être à température ambiante avant au début de l'essai pour les dispositifs sans température assignée. Un dispositif avec température assignée doit être à sa température maximale au début des essais.

Les dispositifs sont actionnés sous une tension comprise entre 0,94 et 1,06 fois la **tension assignée**, selon celle qui est la plus défavorable.

Le dispositif d'essai doit être placé dans un environnement sans courant d'air pour l'essai.

11.2 Les dispositifs pour pose en surface et pour pose en saillie sont équipés comme en **utilisation normale** de conducteurs en cuivre rigides isolés au PVC d'une section de 1 mm², les vis et écrous des **bornes** étant serrés avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au tableau 2.

Pour assurer un refroidissement normal des **bornes**, les conducteurs qui y sont raccordés doivent avoir une longueur d'au moins 1 m.

Les conducteurs rigides peuvent être massifs ou câblés, suivant le cas.

Tableau 2 – Couple à appliquer aux vis et connexions

Diamètre nominal de la vis mm	Couple de torsion Nm				
	I	II	III	IV	V
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	–	0,4	0,4	–
Supérieur à 2,8 jusqu'à 3,0 inclus	0,25	–	0,5	0,5	–
Supérieur à 3,0 jusqu'à 3,2 inclus	0,3	–	0,6	0,6	–
Supérieur à 3,2 jusqu'à 3,6 inclus	0,4	–	0,8	0,8	–
Supérieur à 3,6 jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Supérieur à 4,1 jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Supérieur à 4,7 jusqu'à 5,3 inclus	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Supérieur à 5,3 jusqu'à 6,0 inclus	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête si la vis, lorsqu'elle est serrée, ne dépasse pas du trou, et aux autres vis qui ne peuvent être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux écrous des **bornes à capots taraudés** qui sont serrés au moyen d'un tournevis.

La colonne III s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis.

La colonne IV s'applique aux vis et écrous autres que les écrous des **bornes à capot taraudé**, dans lesquelles l'écrou est serré par d'autres moyens qu'un tournevis.

La colonne V s'applique aux écrous des **bornes à capot taraudé** qui sont serrées par d'autres moyens qu'un tournevis.

NOTE Pour les vis des **bornes à capot taraudé**, le diamètre nominal spécifié est celui de la tige fendue. Des valeurs pour vis en matière isolante sont à l'étude.

11.3 Les dispositifs pour pose encastrée doivent être montés dans des boîtes pour pose encastrée. L'**enveloppe** est placée dans un bloc de bois de pin, l'espace entre la boîte et le bloc de pin étant rempli de plâtre de telle façon que la face avant de la boîte ne fasse pas saillie et ne soit pas à plus de 5 mm en retrait de la face avant du bloc de bois de pin.

La taille du bloc de pin, qui peut être fabriqué en plusieurs éléments, doit être telle qu'il y ait au moins 25 mm de bois entourant le plâtre, ce dernier ayant une épaisseur comprise entre 10 mm et 15 mm autour des dimensions maximales des côtés et du fond de la boîte.

NOTE Les côtés de la cavité dans le bloc de pin peuvent avoir une forme cylindrique.

Les câbles qui sont raccordés aux dispositifs doivent entrer au travers de la partie supérieure de l'**enveloppe**, le ou les points d'entrée étant scellés pour empêcher la circulation de l'air. La longueur de chaque conducteur à l'intérieur de la boîte doit être de 80 mm ± 10 mm.

11.4 Les dispositifs pour pose en saillie doivent être montés au centre de la surface d'un bloc de bois qui doit avoir au moins 20 mm d'épaisseur, 500 mm de large et 500 mm de haut.

Les autres types de dispositifs doivent être montés selon les instructions du fabricant ou, en l'absence de telles instructions, dans la position **d'utilisation normale** considérée comme donnant les conditions les plus sévères.

11.5 Les **dispositifs mobiles** doivent être placés au centre de la surface horizontale d'un bloc de bois qui doit avoir au moins 20 mm d'épaisseur, 500 mm de large et 500 mm de haut.

11.6 Les **dispositifs enfichables** doivent être insérés dans le socle de prise de courant qui convient, conformément à ~~l'IEC 60083~~ à la norme nationale appropriée.

11.7 Les échauffements autres que ceux des enroulements sont déterminés au moyen de couples thermoélectriques à fil fin, choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.

Les couples thermoélectriques employés pour déterminer l'échauffement de la surface des parois et des plafonds sont fixés sur la surface intérieure de plaquettes en cuivre ou laiton noirci, de 15 mm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur, encastrées de niveau avec la surface.

Autant qu'il est possible, la position de l'appareil est telle que les parties susceptibles d'atteindre les températures les plus élevées soient en contact avec les plaquettes.

L'échauffement des isolants des parties sous tension autres que celui des enroulements est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer un court-circuit, établir un contact entre les parties sous tension et les parties métalliques accessibles, provoquer un contournement de l'isolation ou réduire les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23.

Les échauffements des enroulements sont déterminés par la méthode de variation de résistance.

S'il est nécessaire de démonter l'appareil pour placer les thermocouples, la puissance est mesurée à nouveau pour vérifier que l'appareil a été remonté correctement.

11.8 Les dispositifs sont mis en fonctionnement comme en **utilisation normale** comme spécifié à l'article 10 ~~tout en maintenant le rapport SOUS TENSION/HORS TENSION tel que~~

spécifié par le fabricant et jusqu'à obtention de l'état de régime établi pour les dispositifs prévus pour un service permanent ou intermittent de type D et jusqu'à l'achèvement du cycle en utilisation normale pour les autres dispositifs.

Pour les dispositifs avec température assignée, l'essai est effectué à la température maximale; pour les autres dispositifs, l'essai est effectué à température ambiante (20 ± 5) °C.

La mesure d'échauffement est effectuée après l'essai de l'article 10.

11.9 *Pendant l'essai, les dispositifs limitant la température éventuels ne doivent pas fonctionner, et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.*

Lorsque les conditions d'équilibre sont atteintes ou le cycle normal de fonctionnement est terminé, les échauffements sont mesurés et ils ne doivent pas excéder les valeurs spécifiées dans le tableau 3.

Les valeurs du tableau 3 sont basées sur une température ambiante de 25 °C.

La valeur de l'échauffement d'un enroulement est calculée à partir de la formule:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où

$x = 234,5$ pour le cuivre;

$x = 225$ pour l'aluminium;

et où

Δt est l'échauffement en K;

R_1 est la résistance au début de l'essai, à la température t_1 ;

R_2 est la résistance à la fin de l'essai, quand les conditions d'équilibre ont été atteintes;

t_1 est la température ambiante au début de l'essai en °C;

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai en °C.

Au début de l'essai, les enroulements doivent être à la température ambiante.

Les manchons isolants doivent être conçus de sorte qu'ils soient maintenus en position de façon fiable en cas de montage du dispositif. Les manchons isolants doivent disposer de la tenue mécanique, de la résistance électrique et la tenue thermique adéquate. Le manchon isolant doit supporter une température de 120 °C ou satisfaire à l'essai suivant:

- a) Trois échantillons d'essai de manchon, d'une longueur de 15 cm environ, sont soumis à l'essai de résistance à l'humidité de 13.4 et par la suite aux essais de résistance d'isolement et de rigidité diélectrique selon l'Article 14. On passe un conducteur approprié en cuivre nu ou une tige métallique au travers des échantillons, dont l'extérieur est recouvert d'une feuille métallique de sorte qu'aucun contournement ne puisse se produire aux extrémités des échantillons. La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique sont réalisés entre le conducteur en cuivre/tige métallique et la feuille métallique.*
- b) Après avoir enlevé les conducteurs en cuivre/tiges métalliques et les feuilles métalliques, on place les échantillons dans une enceinte pendant 240 h à la température de 140 °C.*
- c) On laisse les échantillons refroidir à la température ambiante de la pièce et on les prépare ensuite comme indiqué au point a) ci-dessus.*

La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique sont réalisés entre le conducteur en cuivre/tige métallique et la feuille métallique.

La conformité est vérifiée par la satisfaction des exigences de résistance d'isolement indiquées dans les Tableaux 5 ou 6 et de tensions d'essai devant être supportées indiquées dans les Tableaux 7a ou 7b ou 8.

Tableau 3 – Valeurs d'échauffement maximales

Parties	Echauffements K
Enroulements si l'isolation est faite:	
– en matériau de la classe A ^a	75
– en matériau de la classe E ^a	90
– en matériau de la classe B ^a	95
– en matériau de la classe F ^a	115
– en matériau de la classe H ^a	140
– en matériau de la classe 200 ^a	160
– en matériau de la classe 220 ^a	180
– en matériau de la classe 250 ^a	210
Bornes incluant les bornes de terre, pour conducteurs externes	45
Broches des socles de connecteurs	40
Matériaux utilisés pour l'isolation autres que ceux spécifiés pour les conducteurs et les enroulements	^b
Surface extérieure des condensateurs:	
– avec indication de la température maximale de fonctionnement (T)	T – 25
– sans indication de la température maximale de fonctionnement:	
• petits condensateurs céramiques d'antiparasitage	50
• autres condensateurs	30
Boutons poussoirs et commandes qui sont maintenus en utilisation pendant de courtes périodes:	
– métalliques	30
– non métalliques	45
Dispositif avec un transformateur incorporé:	
– le noyau et le bobinage du transformateur.	^c
Isolation en caoutchouc ou PVC des conducteurs internes et externes y compris des câbles d'alimentation	
– non marqué T	50
– marqué T	T – 25
– protégé par manchon isolant fourni avec le dispositif	95
Gaine de câble flexible utilisé comme isolation supplémentaire	35
Caoutchouc autre que synthétique, utilisé pour des bagues d'étanchéité ou d'autres parties, dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:	
– lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	40
– dans les autres cas.	50
Circuits imprimés	
– imprégnés de phénol-formaldéhyde, mélamine-formaldéhyde, phénol-furfural ou polyester	85
– imprégnés de résines époxydes	120
Enveloppes externes des dispositifs en:	
– métal	35
– porcelaine ou matière vitrifiée	45
– matière moulée ou bois	60
^a Classification conforme à l'IEC 60085 et l'IEC 60216.	
^b Aucune limite n'est fixée pour les matériaux thermoplastiques qui doivent satisfaire aux essais de l'article 24.	
^c Echauffement: conforme à l'IEC 61558-1.	
NOTE Il est recommandé d'effectuer les mesures sur chaque enroulement séparément, et que la résistance de l'enroulement à la fin de l'essai soit déterminée en effectuant la mesure de résistance aussitôt que possible après ouverture du circuit, puis ensuite 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.	

12 Condition de fonctionnement anormal

Le dispositif doit être prévu de façon que les risques d'incendie, de détérioration mécanique affectant la sécurité ou la protection contre les chocs électriques dus à un fonctionnement anormal soient évités.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Tous les dispositifs doivent être essayés avec leurs circuits de commande activés en permanence.

*Le dispositif est monté comme en **utilisation normale** conformément à l'article 11.*

*Le dispositif est essayé à 1,10 fois la **tension assignée**.*

*L'essai est continué jusqu'à ce que les conditions d'équilibre thermiques soient atteintes ou jusqu'à ce que le fusible ou le **dispositif limitant la température** ou un dispositif analogue fonctionne ou que le dispositif se positionne en circuit ouvert.*

Pour les composants électroniques, l'annexe A s'applique.

Pendant l'essai:

- *la température des enroulements ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 4a. Pour les dispositifs dont les enroulements sont en circuit ouvert en cas de défaut, les limites de température du tableau 4a ne s'appliquent pas;*
- *les températures des **enveloppes** externes, du câble d'alimentation et câblage du dispositif ne doivent pas excéder les valeurs indiquées dans le tableau 4b;*
- *le dispositif ne doit pas émettre de flammes, de matière fondue, de particules incandescentes ou de gouttes brûlantes de matières isolantes.*

Tableau 4 – Températures limites

Tableau 4a – Températures limites des enroulements

Type de dispositif	Température limite °C							
	Limite de température ($\Delta t + 25$ K)							
	Classe A	Classe E	Classe B	Classe F	Classe H	Classe 200	Classe 220	Classe 250
Protégés par leur impédance	150	165	175	190	210	230	250	280
Protégés par des dispositifs de protection contre les surcharges fonctionnant pendant la première heure, valeur maximale	200	215	225	240	260	280	300	330
Après la première heure, valeur maximale	175	190	200	215	235	255	275	305
Après la première heure, moyenne arithmétique	150	165	175	190	210	230	250	280

**Tableau 4b – Températures limites des enveloppes, du câble d'alimentation
et câblage du dispositif**

Partie du dispositif	Température limite °C Limite de température ($\Delta t + 25$ K)
Enveloppes externes (qui peuvent être touchées par le doigt d'épreuve normalisé)	
– métalliques	100
– non métalliques	100
Câble d'alimentation et câblage du dispositif	
– isolation en PVC	85
– isolation en caoutchouc	85
Supports (c'est-à-dire n'importe quel endroit sur la surface en pin contreplaqué)	105

Après l'essai, le dispositif ne doit pas présenter de parties actives accessibles au doigt d'essai de la figure 2 après retour à la température ambiante, et le dispositif doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de l'article 14.

13 Résistance au vieillissement, protection contre la pénétration d'objets solides et contre la pénétration nuisible de l'eau et à l'humidité

13.1 Résistance au vieillissement

Les dispositifs doivent résister au vieillissement.

NOTE Généralement, il est seulement nécessaire d'essayer les dispositifs ayant été ou étant alimentés avec leurs **enveloppes** ou parties en PVC ou matériau thermoplastique similaire et parties de caoutchouc, telles que rondelles ou joints.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai suivant:

Les dispositifs incorporant des joints séparés, des presse-étoupe vissés, des membranes et parties en caoutchouc, PVC ou matériaux thermoplastiques similaires sont soumis à un essai dans une étuve dont l'atmosphère a la composition et la pression de l'air ambiant et est ventilée par circulation naturelle, les joints, presse-étoupe et membranes étant suspendus de façon aléatoire.

Les dispositifs autres qu'«ordinaires» sont essayés après avoir été montés et assemblés comme prescrit en 13.2.

Les dispositifs mobiles doivent être placés dans la position la plus défavorable en **utilisation normale**.

La température dans l'enceinte est de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant sept jours (168 h).

La circulation naturelle d'air peut être obtenue au moyen de trous dans les parois de l'enceinte.

Après le traitement, les échantillons sont retirés de l'enceinte et conservés à température ambiante pendant 96^{+4}_0 h.

Après l'essai, l'échantillon ne doit pas montrer de déformation nuisible ou dommage similaire qui puissent empêcher leur utilisation conformément à cette norme.

13.2 Protection contre la pénétration d'objets solides

Les dispositifs doivent assurer le degré de protection contre la pénétration des objets solides conformément à leur code IP déclaré.

La conformité est vérifiée par l'essai approprié de l'IEC 60529 et en appliquant les conditions d'essai suivantes:

- *Les dispositifs sont montés comme en **utilisation normale** selon les instructions du fabricant. Lorsque le dispositif possède des trous de drainage, au moins un trou de drainage ouvert doit être dans la position la plus basse.*
- *Les dispositifs avec des presses étoupes ou bagues sont équipés de câbles ayant la plus petite et la plus grande section et/ou le conduit ayant le plus petit et le plus grand diamètre/dimension, s'il y a lieu, comme déclaré par le fabricant.*
- *Les vis de fixation du capot ou plaque de recouvrement du dispositif sont serrées avec un couple égal au deux tiers de ceux appliqués pour l'essai de 11.2.*
- *Des valeurs supérieures de couple peuvent être utilisées si cela est spécifié par le fabricant, lorsque cette information est fournie.*
- *D'autres moyens de fixation doivent être attachés comme en **utilisation normale** ou, si cela est précisé, selon les instructions du fabricant.*
- *Les entrées de câble et/ou du conduit sont utilisées selon les instructions du fabricant.*
- *Les parties qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil sont enlevées.*
- *Les presse-étoupe ne sont pas remplis avec de la matière de remplissage ou des matières analogues.*

Pour le degré de protection IP5X, l'essai est effectué selon l'IEC 60529, catégorie 2, et les trous de drainage ne doivent pas être ouverts, s'il y en a.

Pour les degrés de protection jusqu'à IP4X inclus, la protection est satisfaisante si le diamètre de la sonde ne rentre pas dans les ouvertures autres que les trous de drainage, auquel cas la sonde ne doit pas être en contact avec les parties actives du dispositif.

Pour le degré de protection IP5X, la protection est satisfaisante si la poussière ne recouvre pas entièrement la surface.

Pour le degré de protection IP6X, la protection est satisfaisante si aucun dépôt de poussière n'est observable dans la boîte ou le dispositif.

13.3 Protection contre la pénétration nuisible de l'eau

L'**enveloppe** des dispositifs autres qu'ordinaires doit assurer un degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau selon la classification des dispositifs.

La conformité est vérifiée par le traitement approprié spécifié ci-dessous.

Les essais sont basés sur l'IEC 60529.

13.3.1 *Les dispositifs pour pose en saillie sont montés sur une surface verticale avec le trou d'écoulement ouvert, s'il y a lieu, à la partie inférieure.*

*Les **dispositifs mobiles** et **enfichables** doivent être placés dans la position la plus défavorable en **utilisation normale**.*

*Les dispositifs pour pose encastrée sont fixés dans l'**enveloppe** appropriée conformément à l'IEC 60670 dans le mur d'essai comme indiqué à la figure 13 et conformément aux instructions du fabricant.*

Le mur est fabriqué avec des briques ayant des surfaces régulières ou conformes aux catalogues ou feuilles d'instructions du fabricant selon le type qui convient. Lorsque l'**enveloppe** est montée dans le mur d'essai, elle doit être encastrée serrée contre le mur de façon à ce que de l'eau ne puisse pas s'infiltrer entre l'**enveloppe** et le mur.

NOTE 1 Si de la matière de remplissage est utilisée pour sceller l'**enveloppe** dans le mur, il convient que cette matière n'influence pas les propriétés de fixation de l'échantillon à essayer.

NOTE 2 La figure 13 montre un exemple où le bord de l'**enveloppe** est positionné dans le plan de référence; d'autres positions sont possibles selon les instructions du fabricant.

Le mur d'essai est placé en position verticale.

*Les dispositifs pour installation fixe sont installés comme en **utilisation normale** et équipés de câbles ayant des conducteurs d'une section de 1,5 mm².*

Les dispositifs avec presse-étoupe filetés ou membranes sont équipés selon 15.4.

*Les vis de fixation des **enveloppes** sont serrées avec un couple égal aux deux tiers des valeurs indiquées au tableau 2.*

Les presse-étoupe sont serrés avec un couple égal aux deux tiers des valeurs du tableau 10.

Les pièces qui peuvent être démontées sans l'aide d'un outil sont enlevées à l'exception des pièces de luminaires et d'appareils indicateurs.

Les presse-étoupe ne sont pas remplis avec la matière de remplissage ou matière analogue.

13.3.2 Immédiatement après les essais spécifiés en 13.3.1, les échantillons doivent résister à l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 14.2.

13.4 Résistance à l'humidité

Les dispositifs doivent être protégés contre l'humidité qui peut apparaître en **utilisation normale**.

La conformité est vérifiée par l'épreuve hygroscopique décrite dans le présent paragraphe.

Les orifices d'entrées éventuels sont laissés ouverts; si des parties défonçables sont prévues, l'une d'elles est ouverte.

Les pièces qui peuvent être démontées sans l'aide d'un outil sont enlevées et soumises à l'épreuve hygroscopique avec la partie principale; les couvercles à ressorts sont ouverts durant cette épreuve.

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air ayant une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %.

La température de l'air en tout endroit où les échantillons peuvent être placés est maintenue à ± 1 °C à toute valeur convenable t entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre t et $t + 4$ °C.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant:

- 2 jours (48 h) pour les dispositifs ordinaires;*
- 7 jours (168 h) pour les dispositifs autres qu'ordinaires.*

NOTE 1 Dans la plupart des cas, des échantillons peuvent être portés à la température spécifiée en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant l'épreuve hygroscopique.

NOTE 2 Une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans de l'eau ayant une surface de contact suffisamment grande avec l'air.

NOTE 3 Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'enceinte, il est nécessaire d'assurer une circulation constante de l'air à l'intérieur et, en général, d'utiliser une enceinte qui est isolée thermiquement.

Immédiatement après ce traitement, les échantillons doivent résister à l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 14.2.

14 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

14.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des dispositifs doivent être convenables.

La conformité est vérifiée par les essais de 14.2 et 14.3 qui sont exécutés lorsque le dispositif est déconnecté de l'alimentation et immédiatement après l'essai de 13.4 dans l'enceinte humide ou dans la salle où les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des parties qui auraient pu être retirées sans l'aide d'un outil.

14.2 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue d'environ 500 V, la mesure étant faite 1 min environ après application de la tension.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans les tableaux suivants.

Pour les dispositifs selon 6.4.1 et 6.4.2, le tableau 5 s'applique.

Tableau 5 – Valeurs minimales de résistance d'isolement pour les dispositifs protégés par isolation additive et dispositifs protégés via la terre

Isolation à tester	Valeurs minimales de résistance d'isolement MΩ
Entre parties actives et parties accessibles :	
– pour l' isolation principale	2
– pour l' isolation renforcée ou la double isolation	7
Entre les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement	2
Entre les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, et les parties accessibles	5

Pour les dispositifs selon 6.4.3, le tableau 6 s'applique.

*Pour les dispositifs selon 6.4.3, le terme «masse» comprend les parties métalliques accessibles, les châssis métalliques servant de support à la **base** des dispositifs pour pose encastrée, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des **parties accessibles** extérieures en matière isolante, le point d'attache du cordon, de la chaîne ou tige pour les dispositifs manœuvrés avec l'un de ces organes, les vis de fixation des **bases**, couvercles ou plaques de recouvrement, les vis d'assemblage extérieures, les **bornes** de terre et toute autre partie métallique du mécanisme qui doit être isolée des parties actives (voir article 8).*

Pour les mesures indiquées au point I du tableau 6, la feuille métallique est appliquée de façon que la matière de remplissage soit effectivement essayée. L'essai du point II n'est effectué que si un revêtement isolant est nécessaire pour assurer l'isolement. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées au tableau 6.

Lorsqu'on enroule la feuille métallique autour de la surface extérieure ou qu'on la met en contact avec la surface inférieure des parties en matériau isolant, elle est appuyée sur les trous ou rainures au moyen du doigt d'essai rectiligne sans articulation, qui a les mêmes dimensions que le doigt d'essai normalisé de la figure 2.

**Tableau 6 – Valeurs minimales de résistance d'isolement
pour les dispositifs protégés par l'installation**

Isolation à tester	Valeur minimale de résistance d'isolement MΩ
I. Entre tous les pôles connectés ensemble et la masse, avec le dispositif en position «fermé» s'il y a lieu	5
II. Entre l' enveloppe métallique et la feuille métallique en contact avec la surface interne de son revêtement isolant, s'il y a lieu.	5
III. Entre les parties actives et manettes métalliques, boutons-poussoirs et toutes parties accessibles (voir article 8)	7

14.3 Pour les dispositifs protégés par isolation additive et dispositifs protégés via la terre, immédiatement après l'essai de 14.2, l'isolement est soumis pendant 1 min à une tension sinusoïdale à la fréquence assignée. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués au tableau 7a et tableau 7b.

**Tableau 7a – Tensions d'essai pour les dispositifs
ayant une tension assignée inférieure à 130 V**

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai V	
	Dispositifs protégés par isolation additive	Dispositifs protégés via la terre
1 Entre parties actives et parties accessibles séparées des parties actives par: • une isolation principale seulement • une isolation double ou renforcée	2 500	1 000
2 Entre parties actives de différentes polarités	1 000	1 000
3 Pour les parties avec double isolation , entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement et: • les parties actives • les parties accessibles	1 000 1 500	1 000 1 500
4 Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus de matière isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurée à travers le revêtement, est inférieure à la distance d'isolement appropriée spécifiée en 23.1	1 500	1 000
5 Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, boutons, manettes et organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolement	1 500	1 500
6 Entre les parties accessibles et soit une feuille métallique enroulée autour du câble d'alimentation soit une tige métallique du même diamètre que le câble d'alimentation et le remplaçant, placés dans les traversées en matériau isolant, dans le protecteur de câble, dans l'arrêt de traction et dispositifs similaires	1 500	1 000
7 Entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, si une tension de résonance U se produit entre ce point et une borne pour conducteurs externes quelconque, et: • les parties accessibles • les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement	$2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

**Tableau 7b – Tensions d'essai pour les dispositifs
ayant une tension assignée supérieure à 130 V**

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai V	
	Dispositifs protégés par isolation additive	Dispositifs protégés via la terre
1 Entre parties actives et parties accessibles séparées des parties actives par: • une isolation principale seulement • une isolation double ou renforcée	– 3 750	1 250
2 Entre parties actives de différentes polarités	1 250	1 250
3 Pour les parties avec double isolation , entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement et: • les parties actives • les parties accessibles	1 250 2 500	1 250 2 500
4 Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus de matière isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurées à travers le revêtement, est inférieure à la distance d'isolement appropriée spécifiée en 23.1	2 500	1 250
5 Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, boutons, manettes et organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolement	2 500	2 500
6 Entre les parties accessibles et soit une feuille métallique enroulée autour du câble d'alimentation soit une tige métallique du même diamètre que le câble d'alimentation et le remplaçant, placés dans les traversées en matériau isolant, dans le protecteur de câble, dans l'arrêt de traction et dispositifs similaires	2 500	1 250
7 Entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, si une tension de résonance U se produit entre ce point et une borne pour conducteurs externes quelconque, et: • les parties accessibles • les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement	– $2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

L'essai entre les parties actives de différentes polarités est effectué seulement dans la mesure où la déconnexion nécessaire peut être réalisée sans endommager le dispositif.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à cette valeur.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

NOTE 1 On prend soin d'appliquer la feuille métallique de façon qu'il ne se produise aucun contournement sur les bords de l'isolation.

NOTE 2 Pour les dispositifs **protégés par isolation additive** comportant à la fois une **isolation renforcée** et une **double isolation**, on prend soin que la tension appliquée à l'**isolation renforcée** ne produise pas de contraintes trop élevées sur l'**isolation principale** ou sur l'**isolation supplémentaire**.

NOTE 3 L'essai peut être limité aux endroits où l'isolation est présumée faible, par exemple aux endroits où des arêtes vives métalliques se trouvent sous l'isolation.

NOTE 4 Si possible, les revêtements isolants sont essayés séparément.

NOTE 5 Des précautions sont prises afin de ne pas imposer de trop fortes contraintes aux composants des circuits électroniques.

14.4 Pour les dispositifs selon 6.4.3, l'isolement est soumis pendant 1 min à une tension pratiquement sinusoïdale, à la fréquence de 50 Hz. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués au tableau 8.

Tableau 8 – Tensions d'essai

Points d'application des tensions d'essai	Tension d'essai V	
	Dispositifs ayant une tension assignée inférieure à 130 V	Dispositifs ayant une tension assignée supérieure à 130 V
I. Entre tous les pôles reliés entre eux et la masse, le dispositif étant en position «fermé», s'il y a lieu	1 250	2 000
II. Entre toute enveloppe métallique et une feuille métallique appliquée sur la surface interne de son revêtement isolant, s'il y a lieu	1 250	2 000
III. Entre les parties actives et manettes métalliques, boutons-poussoirs et toutes parties accessibles	2 500	4 000

Pour les dispositifs selon 6.4.3, on entend par «masse» les parties métalliques accessibles, les châssis métalliques servant de support à la **base** des dispositifs pour pose encastrée, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des **parties accessibles** extérieures en matière isolante, le point d'attache du cordon, de la chaînette ou de la tringle dans le cas des dispositifs manœuvrés à l'aide de l'un de ces organes, les vis de fixation des **bases**, couvercles ou plaques de recouvrement, les vis d'assemblage extérieures, les **bornes** de terre et toutes les parties métalliques du mécanisme si elles doivent être isolées des parties actives (voir article 8).

Pour les mesures indiquées aux points I du tableau 8, la feuille métallique est appliquée de façon que la matière de remplissage soit effectivement essayée. L'essai du point II du tableau 8 n'est effectué que si un revêtement isolant est nécessaire pour assurer l'isolement. Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la valeur prescrite.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

NOTE 1 Il convient que le transformateur à haute tension utilisé pour l'essai soit conçu de façon que, lorsque les **bornes** secondaires sont court-circuitées après que la tension secondaire a été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant secondaire soit d'au moins 200 mA.

NOTE 2 Il convient que le relais à maximum de courant ne fonctionne pas lorsque le courant secondaire est inférieur à 100 mA.

NOTE 3 On prend soin de mesurer la valeur efficace de la tension d'essai appliquée à ± 3 % près.

NOTE 4 Des décharges lumineuses ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenues.

15 Résistance mécanique

Les dispositifs doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter les contraintes survenant lors de l'installation et en service.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

Dispositif ou partie du dispositif	Essais			
	15.1	15.2	15.3	15.4
Dispositif installé à poste fixe	Oui	Non	Oui	Non
Dispositif mobile	Oui	Non	Non	Non
Dispositif enfichable	Oui	Oui	Non	Non
Enveloppes	Oui	Non	Non	Non
Presse-étoupe filetés ou dispositifs autres qu'ordinaires	Non	Non	Non	Oui

NOTE Les combinaisons doivent être essayées de la façon suivante:

- dans le cas d'un couvercle commun, comme un seul produit;
- dans le cas de couvercles séparés, comme des produits séparés.

15.1 L'échantillon est soumis à des coups comme cela est décrit dans IEC 60068-2-75.

Le dispositif est placé de manière stable sur un support rigide et trois coups sont appliqués en chaque point de l'**enveloppe** présumé faible avec une énergie d'impact de $X \text{ J}$ ($\pm 8 \%$).

Pour les dispositifs installés à poste fixe, si, lorsqu'ils sont montés comme en **utilisation normale**, aucune partie du dispositif ne fait saillie de plus de 15 mm du plan de montage, la conformité est vérifiée en utilisant la valeur $X = 0,2 \text{ J}$.

Pour les autres dispositifs, la conformité est vérifiée en appliquant la valeur $X = 0,5 \text{ J}$.

Si nécessaire, les coups sont également appliqués aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues, et aux lampes de signalisation et à leurs capots, mais seulement si les lampes ou capots font saillie par rapport à l'**enveloppe** de plus de 10 mm ou si leur surface dépasse 4 cm^2 . Les lampes placées à l'intérieur de l'appareil et leurs capots ne sont essayés que s'ils risquent d'être endommagés en **utilisation normale**.

Après l'essai, le dispositif ne doit présenter aucun dommage qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme; en particulier, la conformité à l'article 8, 13.3 et l'article 23 ne doit pas être compromise. En cas de doute, l'**isolation supplémentaire** ou l'**isolation renforcée** est soumise à l'essai de rigidité diélectrique de 14.3.

S'il y a doute sur le fait qu'un défaut soit intervenu à la suite de l'application des coups précédents, ce défaut est négligé et le groupe des trois coups est appliqué au même endroit sur un nouvel appareil, qui doit alors satisfaire à l'essai.

Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les **lignes de fuite** ou les **distances d'isolement** au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23 et de petites ébréchures qui n'affectent pas défavorablement la protection contre l'accès aux parties actives 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 ignorées.

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.

Pour s'assurer que le dispositif est placé de manière stable, il peut être nécessaire de le placer contre un mur massif en brique, béton ou matière analogue, couvert par une feuille de polyamide étroitement fixée au mur comme il est montré sur la figure 3, en prenant soin qu'il n'y ait aucun espace appréciable entre la feuille et le mur. La feuille doit avoir une dureté Rockwell HR 100, une épaisseur d'au moins 8 mm et une surface telle qu'aucune partie de l'appareil ne subisse de contrainte mécanique excessive due à une surface d'appui insuffisante.

15.2 Les transformateurs qui sont fournis avec des broches intégrées, prévues pour être introduites dans des prises de courant fixes, doivent avoir une résistance mécanique adéquate.

La vérification de la conformité est vérifiée par les essais suivants:

- a) L'essai est réalisé sur trois échantillons, dans un tonneau rotatif comme celui décrit dans l'IEC 60068-2-32. Si le transformateur est fourni avec un ou des câbles souples externes

fixes, ils sont coupés à une longueur de 100 mm. Chaque échantillon est essayé individuellement.

Le tambour est soumis à une rotation de cinq tours par minute conduisant à 10 chutes par minute, le nombre total de chutes étant de:

- 50, si la masse de l'échantillon ne dépasse pas 250 g;
- 25, si la masse de l'échantillon dépasse 250 g.

Après l'essai, l'échantillon doit toujours être conforme à l'article 8, mais il n'est pas nécessaire qu'il soit en état de fonctionner.

De petites parties peuvent être cassées à condition que la protection contre les chocs électriques ne soit pas affectée.

La déformation des broches, les dommages à la finition et les petites ébréchures qui ne réduisent pas les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23 sont négligées.

Les trois échantillons doivent satisfaire à l'essai.

- b) Les broches ne doivent pas tourner quand un couple de 0,4 Nm est appliqué, dans une première direction pendant 1 min et ensuite dans la direction opposée pendant 1 min.

NOTE Cet essai n'est pas réalisé quand la rotation des broches ne compromet pas la sécurité au sens de cette norme.

- c) Une force de traction comme indiqué dans le tableau 9 est appliqué sans à-coup, pendant 1 min sur chaque broche à tour de rôle, dans la direction de l'axe longitudinal de la broche.

La force de traction est appliquée à l'intérieur d'une enceinte thermique à une température de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1 h après que l'appareil a été placé dans l'enceinte thermique.

Tableau 9 – Force de traction sur les broches

Valeur assignée du type de fiche équivalente	Nombre de pôles	Force de traction N
Jusqu'à 10 A inclus, 130/250 V	2	40
	3	50
Supérieur à 10 A jusqu'à 16 A inclus, 130/250 V	2	50
	3	54

Pour les besoins de cet essai, les contacts de terre de protection, indépendamment de leur nombre, sont considérés comme un pôle.

Après l'essai et après que l'appareil est revenu à température ambiante, les broches ne doivent pas avoir été déplacées dans le corps du dispositif de plus de 1 mm.

Les essais b) et c) sont réalisés sur un nouvel échantillon.

15.3 Les **bases** des dispositifs ordinaires pour pose en saillie sont fixées d'abord à une plaque d'acier rigide de forme cylindrique ayant un rayon égal à 4,5 fois la distance **horizontale** entre les trous de fixation, mais en aucun cas inférieur à 20 cm.

Les axes des trous sont dans un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre et parallèles au rayon passant à mi-distance des trous.

Les vis de fixation sont serrées progressivement, le couple maximal appliqué étant de 0,5 Nm pour les vis ayant un diamètre jusqu'à 3 mm inclus et 1,2 Nm pour les vis ayant un diamètre supérieur.

Les **bases** sont ensuite fixées de manière analogue à une plaque d'acier plane.

Après les essais, les **bases** ne doivent pas présenter de détérioration susceptible d'affecter leur emploi ultérieur.

15.4 Les presse-étoupe filetés sont pourvus d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre, en millimètres, est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur.

Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une clé appropriée, le couple indiqué dans le tableau 10 étant appliqué à la clé pendant 1 min.

Tableau 10 – Couples pour la vérification de la résistance mécanique des presse-étoupe

Diamètre de la tige d'essai mm	Couple Nm	
	Presse-étoupe métallique	Presse-étoupe en matériau moulé
Jusqu'à 14 inclus	6,25	3,75
Au-dessus de 14 et jusqu'à 20 inclus	7,5	5,0
Au-dessus de 20	10,0	7,5

Après l'essai, les presse-étoupe et les **enveloppes** des échantillons doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 8.

15.5 Lors de l'essai de la force nécessaire pour détacher ou non les capots et plaques de recouvrement, les dispositifs sont montés comme en **utilisation normale**. Les dispositifs pour montage encastré sont fixés dans les boîtes de montage appropriées, qui sont installées comme en **utilisation normale** de telle façon que les rebords des boîtes affleurent la surface de la cloison et que les capots et plaques de recouvrement soient ajustés. Si les capots et plaques de recouvrement sont pourvus de moyens de verrouillage qui peuvent être manœuvrés sans l'usage d'un outil, ces moyens sont déverrouillés.

La conformité est ensuite vérifiée par les essais de 15.5.1 et 15.5.2.

15.5.1 Vérification du maintien des capots et plaques de recouvrement

Des forces sont progressivement appliquées dans des directions perpendiculaires aux surfaces de montage de telle façon que la force résultante agissant au centre du capot ou de la plaque de recouvrement ou de leurs parties soit respectivement:

- 40 N pour les capots, plaques de recouvrement ou leurs parties qui satisfont à l'essai de 15.8 et 15.9;
- ou
- 80 N pour les autres capots, plaques de recouvrement ou leurs parties.

La force est appliquée 1 min.

Les capots et plaques de recouvrement ne doivent pas se détacher.

L'essai est recommencé sur des échantillons neufs, les capots ou plaques de recouvrement ayant été ajustés sur la paroi après avoir placé autour du cadre une feuille d'un matériau dur de 1 mm ± 0,1 mm d'épaisseur, comme indiqué à la figure 3.

NOTE La feuille de matériau dur est utilisée pour simuler le papier mural et peut être constituée de plusieurs épaisseurs.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de dommage et doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 8.

15.5.2 Vérification de l'enlèvement des capots et plaques de recouvrement

Une force ne dépassant pas 120 N est progressivement appliquée, dans des directions perpendiculaires aux surfaces de montage ou de support, aux capots, plaques de recouvrement ou à

leurs parties au moyen de crochets placés tour à tour dans les rainures, creux, espaces ou endroits analogues, prévus pour leur démontage.

NOTE Si un outil est nécessaire pour l'enlèvement des capots ou plaques de recouvrement, voir 9.2.3.

Les capots et plaques de recouvrement doivent se détacher.

L'essai est répété deux fois sur chaque partie séparable dont la fixation ne dépend pas de vis (les points d'application étant autant que possible également distribués), la force d'arrachement est appliquée à chaque fois aux différentes rainures, creux ou endroits analogues prévus pour le démontage des parties séparables.

L'essai est ensuite recommencé sur des échantillons neufs, les capots, plaques de recouvrement et organes de manœuvre ayant été ajustés après avoir placé sur la paroi autour du cadre une feuille d'un matériau dur de 1 mm ± 0,1 mm d'épaisseur comme indiqué à la figure 3.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de dommage et doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 8.

15.6 Vérification de l'enlèvement des capots, plaques de recouvrement et organes de manœuvre

L'essai est effectué comme décrit en 15.5 mais en appliquant, pour 15.5.1, les forces suivantes:

- 10 N pour les capots ou plaques de recouvrement qui satisfont à l'essai de 15.8 et 15.9;
- 20 N pour les autres capots ou plaques de recouvrement.

15.7 Ultime vérification du maintien des capots, plaques de recouvrement ou organes de manœuvre

L'essai est effectué comme décrit en 15.5 mais en appliquant pour 15.5.1 une force de 10 N pour tous les capots et plaques de recouvrement.

15.8 Vérification des contours des capots, plaques de recouvrement et organes de manœuvre des produits pour montage encastré

Le calibre de la figure 4 est poussé vers chaque côté de chaque capot, plaque de recouvrement ou organe de manœuvre qui sont fixés sans vis sur une surface de montage ou de support comme indiqué à la figure 5. La face B s'appuyant sur la surface de montage ou de support et la face A étant perpendiculaire à cette surface, le calibre est appliqué perpendiculairement à chaque côté en essai.

Dans le cas où un capot ou une plaque de recouvrement sont fixés sans vis sur un autre capot ou plaque de recouvrement ou à une boîte de montage ayant le même contour, la face B du calibre doit être placée au même niveau que la jonction; le contour du capot ou de la plaque de recouvrement ne doit pas dépasser le contour de la surface support.

La distance entre la face C du calibre et le contour du côté en essai, mesurée parallèlement à la face B, ne doit pas décroître (à l'exception des rainures, trous, conicités inverses ou analogues placés à une distance inférieure à 7 mm à partir du plan comprenant la face B et satisfaisant à l'essai de 15.9) lorsque les mesures sont répétées en partant du point X dans la direction de la flèche Y (voir figure 6).

15.9 ~~Vérification rainures, trous, conicités inverses~~

~~*Un calibre selon la figure 7, appliqué avec une force de 1 N, ne doit pas pénétrer de plus de 1,0 mm depuis la partie supérieure de toute rainure, trou ou conicité inverse ou analogue lorsque le calibre est appliqué parallèlement à la surface de montage ou de support, perpendiculairement à la partie en essai, comme indiqué à la figure 8.*~~

~~NOTE — La vérification pour déterminer si le calibre selon la figure 7 entre de plus de 1,0 mm est effectuée en référence à une surface perpendiculaire à la face B et comprenant la partie supérieure du contour des rainures, trous, conicités inverses ou endroits analogues.~~

16 Résistance à la chaleur

16.1 Les dispositifs et la surface de l'**enveloppe** de montage de montage doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

NOTE Les parties utilisées uniquement pour la décoration, telles que certains couvercles, ne sont pas soumises à ces essais.

La conformité est vérifiée comme suit:

Partie du dispositif	Essais		
	16.2	16.3	16.4
Matériau élastomère	Non	Non	Non
Surface de l' enveloppe de montage, capots séparables, plaques de recouvrement séparables et châssis séparables	Non	Non	Oui
Matériau isolant, nécessaire pour maintenir des parties transportant du courant et des parties du circuit de mise à la terre, en position	Oui	Oui	Non
Matériau isolant, nécessaire pour maintenir des bornes de terre en position dans l' enveloppe	Oui	Non	Oui
Matériau isolant, non nécessaire pour maintenir des parties transportant du courant et des parties du circuit de mise à la terre en position, même en contact avec des parties transportant du courant	Oui	Non	Oui

16.2 Les échantillons sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Au cours de l'essai, ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur et la matière de remplissage, si elle existe, ne doit pas avoir coulé au point que des parties actives soient devenues apparentes.

*Après l'essai les échantillons sont autorisés à revenir approximativement à la température ambiante. Il ne doit y avoir aucun accès possible aux parties actives lorsque les échantillons sont montés comme en **utilisation normale** lorsque le doigt d'épreuve normalisé illustré à la figure 2 est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N.*

Après l'essai, les marquages doivent être encore lisibles. Un changement de couleur, des boursouflures ou un léger déplacement de la matière de remplissage ne sont pas retenus pourvu que la sécurité ne soit pas affectée et que les prescriptions de l'article 8 soient remplies.

16.3 Les parties en matière isolante nécessaires au maintien des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre sont soumises à un essai de pression à la bille au moyen de l'appareil illustré à la figure 9, sauf que les parties isolantes nécessaires pour maintenir en position les **bornes** de terre montées dans une boîte doivent être essayées selon les prescriptions de 16.4.

Avant de commencer l'essai, la bille et le support sur lequel l'échantillon doit être placé sont portés à la température spécifiée. La partie à l'essai doit être placée sur une plaque d'acier de 3 mm d'épaisseur et doit être en contact direct avec elle, de façon à être supportée lors de l'essai.

NOTE Lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur l'échantillon, il convient d'effectuer l'essai sur un spécimen d'une épaisseur d'au moins 2 mm découpé dans l'échantillon. Si cela n'est pas possible, on peut utiliser au maximum quatre couches découpées dans l'échantillon, auquel cas il convient que l'épaisseur totale de l'ensemble des couches ne soit pas inférieure à 2,5 mm.

La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre cette surface avec une force de 20 N.

L'essai est effectué dans une étuve à une température de $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou à une température de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ plus la valeur de l'échauffement maximale de la partie considérée déterminée pendant l'essai d'échauffement de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

Après 1 h, la bille est retirée de l'échantillon, qui est alors refroidi en 10 s à approximativement la température ambiante par immersion dans l'eau froide.

Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm.

16.4 Les parties en matériau isolant qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de terre, bien qu'elles soient en contact avec celles-ci, sont soumises à un essai de pression à la bille conformément à 16.3, mais l'essai est effectué à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, augmentée de l'échauffement de la partie concernée le plus élevé déterminé pendant l'essai de l'article 11, la plus grande des deux valeurs étant retenue.

17 Conducteurs internes

17.1 Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement, etc., susceptibles d'endommager leur isolation.

Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être convenablement arrondis ou doivent être munis de traversées.

Tout contact des conducteurs avec les parties mobiles doit être efficacement empêché.

La conformité est vérifiée par examen.

17.2 Les conducteurs internes et les connexions électriques entre différentes parties doivent être protégés ou enfermés de façon appropriée.

La conformité est vérifiée par examen.

17.3 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleur vert/jaune ne doivent pas être reliés à des **bornes** autres que les **bornes** de terre.

17.4 Les conducteurs internes nus doivent être suffisamment rigides et fixés de façon telle qu'en **utilisation normale**, les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** dans l'air ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23.

La conformité est vérifiée pendant l'essai de l'article 23.

17.5 Les conducteurs toronnés ne doivent pas être renforcés par une soudure à l'étain s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que le dispositif de fixation ne soit construit de façon à éliminer tout risque de mauvais contact en raison d'un fluage à froid de la soudure.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE 1 On peut satisfaire à la prescription en utilisant des **bornes** élastiques. Le seul serrage des vis de fixation n'est pas considéré comme approprié.

NOTE 2 La soudure de l'extrémité d'un conducteur toronné est admise.

18 Composants

18.1 Les composants tels qu'interrupteurs, fiches, douilles, capacités, transformateurs, conducteurs qui, s'ils sont défaillants, peuvent nuire à la sécurité du dispositif, doivent, autant que possible, satisfaire aux prescriptions de sécurité des normes IEC qui s'appliquent.

18.2 Les ~~prises de courant~~ **fiches** et socles **de prises** pour les circuits **TBT** ne doivent être interchangeables ni avec les fiches et socles de prises de courant ~~donnés dans l'IEC 60083~~ ni avec les socles de connecteurs et prises mobiles conformes aux feuilles de norme de l'IEC 60320 **du pays dans lequel le produit est mis sur le marché et ne doivent pas être en contradiction avec les règles d'installation nationales de ce pays.**

18.3 Les ~~prises de courant~~ **fiches** et socles **de prises** et les autres dispositifs de connexion pour câbles souples d'interconnexion ne doivent être interchangeables ni avec les **fiches et socles de** prises de courant ~~donnés dans l'IEC 60083~~ ni avec les socles de connecteur et prises mobiles **donnés dans les feuilles de normes de l'IEC 60320 du pays dans lequel le produit est mis sur le marché et ne doivent pas être en contradiction avec les règles d'installation nationales de ce pays** si l'alimentation directe de ces parties à partir du réseau peut entraîner un danger.

18.4 Les **dispositifs enfichables** doivent être équipés de fiches pour l'insertion dans les socles de prises de courant conformes à ~~celles listées dans l'IEC 60083~~ **aux règles nationales pour les fiches et socles de prises de courant du pays dans lequel le produit est mis sur le marché.**

La conformité est vérifiée par examen de la norme concernée, dans la mesure où elle s'applique.

19 Bornes

Les **bornes** doivent **satisfaire aux exigences des essais appropriés de la série IEC 60998 et doivent** permettre le raccordement correct des conducteurs d'alimentation d'une section de ~~0,75~~ **0,5 mm²** jusqu'à 1,5 mm² inclus.

NOTE Chaque **borne** d'alimentation peut autoriser le raccordement de deux ou plusieurs conducteurs.

*La conformité est vérifiée par ~~les~~ **essais appropriés** selon la série IEC 60998.*

20 Câbles flexibles et leur connexion

20.1 Les dispositifs autres que les **dispositifs enfichables** et ceux destinés à être connectés en permanence à l'installation fixe doivent être équipés pour la connexion à l'alimentation de l'un des moyens suivants:

- un câble flexible équipé d'une fiche;
- un socle de connecteur conforme à l'IEC 60320 (voir aussi 20.16).

La conformité est vérifiée par examen.

20.2 Les câbles flexibles doivent être assemblés aux dispositifs par l'une des méthodes suivantes:

- **fixation remplaçable du type X;**
- **fixation non remplaçable du type Z.**

Les **fixations remplaçables du type X** autres que celles munies d'un câble spécialement préparé ne doivent pas être utilisées pour les câbles souples à fil rosette.

La conformité est vérifiée par examen.

20.3 Les câbles souples ne doivent pas être plus légers que:

- les câbles souples sous tresse (dénomination 245 IEC 51);
- les câbles souples sous gaine ordinaire de caoutchouc (dénomination 245 IEC 53);
- les câbles souples à fil rosette (dénomination 227 IEC 41);
- les câbles souples sous gaine légère de polychlorure de vinyle (dénomination 227 IEC 52), pour les dispositifs dont la masse n'est pas supérieure à 3 kg;
- les câbles souples sous gaine ordinaire de polychlorure de vinyle (dénomination 227 IEC 53), pour les dispositifs dont la masse est supérieure à 3 kg.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.

20.4 Les conducteurs des câbles souples d'alimentation doivent avoir une section nominale non inférieure à 0,5 mm².

La conformité est vérifiée par des mesures.

20.5 Les câbles souples ne doivent pas être au contact de parties pointues ou d'arêtes vives de l'appareil.

La conformité est vérifiée par examen.

20.6 Le câble d'alimentation des **dispositifs protégés via la terre** doit comporter un conducteur vert/jaune relié à la **borne** de terre du dispositif et au contact de terre de la fiche de prise de courant.

La conformité est vérifiée par examen.

20.7 Les conducteurs des câbles souples ne doivent pas être renforcés par une soudure à l'étain s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que le dispositif de fixation ne soit construit de façon à éliminer tout risque de mauvais contact en raison d'un fluage à froid de la soudure.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE 1 On peut satisfaire à la prescription en utilisant des **bornes** élastiques. Le seul serrage des vis de fixation n'est pas considéré comme approprié.

NOTE 2 La soudure de l'extrémité d'un conducteur toronné est admise.

20.8 Les orifices d'entrée doivent être munis d'une traversée ou doivent être construits de façon telle que la gaine du câble souple puisse être introduite sans risque de détérioration.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

20.9 Les appareils munis d'un câble souple et qui sont déplacés au cours du fonctionnement doivent être construits de façon telle que le câble flexible soit protégé correctement contre les flexions excessives à l'entrée de l'appareil.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant qui est réalisé sur un appareil ayant un membre oscillant comme celui représenté à la figure 10.

La partie du dispositif comprenant l'entrée de câble souple, le dispositif de protection éventuel du câble souple et le câble souple est fixée au membre oscillant de telle sorte que, lorsque ce dernier est au milieu de sa course, l'axe du câble à l'endroit où il pénètre dans le dispositif de protection ou la traversée soit vertical et passe par l'axe d'oscillation. L'axe principal de la section des câbles méplats doit être parallèle à l'axe d'oscillation.

Le câble souple est chargé de façon telle que la force appliquée soit de:

- 10 N pour les câbles souples ayant une section nominale supérieure à 0,75 mm²;*
- 5 N pour les autres câbles souples.*

La distance A, comme indiqué sur la figure 10, entre l'axe d'oscillation et le point où le câble flexible ou le dispositif de protection du câble flexible pénètre dans l'appareil est réglée de telle sorte que, lorsque le membre oscillant effectue toute sa course, le câble et la charge effectuent un mouvement latéral minimal.

*Le membre oscillant est mis en mouvement suivant un angle de 90° (45° de chaque côté de la verticale), le nombre de flexions étant de 20 000 pour les **fixations non remplaçables du type Z** et de 10 000 pour les autres fixations. La cadence des flexions est de 60 par minute.*

NOTE 1 Une flexion est un mouvement de 90°.

Le câble flexible et les éléments associés, excepté les câbles méplats, sont tournés d'un angle de 90° après que la moitié du nombre de flexions a été effectuée.

*Pendant l'essai, les conducteurs sont mis sous charge avec le **courant assigné** de l'appareil sous la **tension assignée**.*

NOTE 2 On ne fait passer aucun courant dans le conducteur de terre éventuel.

L'essai ne doit pas entraîner:

- de court-circuit entre les conducteurs;*
- de rupture de plus de 10 % des brins d'un conducteur;*
- de séparation du conducteur de sa **borne**;*
- de desserrage du dispositif de protection éventuel du câble souple;*
- de détérioration du câble souple ou du dispositif de protection éventuel du câble qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme;*
- de perforation de l'isolation par des brins des conducteurs cassés telle que ceux-ci deviennent accessibles.*

NOTE 3 Les conducteurs incluent les conducteurs de terre.

NOTE 4 Un court-circuit entre les conducteurs du câble souple est considéré comme s'étant produit si le courant dépasse une valeur égale à deux fois le **courant assigné** du dispositif

20.10 Les appareils munis d'un câble souple doivent avoir des dispositifs d'arrêt tels que les conducteurs soient protégés contre les efforts de traction et de torsion à l'endroit où ils sont raccordés à l'intérieur de l'appareil et tels que l'isolation des conducteurs soit protégée contre l'abrasion. Cette prescription s'applique également aux appareils destinés à être raccordés en permanence aux canalisations fixes par l'intermédiaire d'un câble souple.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble souple à l'intérieur de l'appareil au point que le câble souple ou les parties internes de l'appareil puissent être endommagés.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai à la main et par l'essai suivant.

Une marque est faite sur le câble souple pendant qu'il est soumis à une force de traction de valeur indiquée dans le tableau 11, à une distance d'environ 2 cm du dispositif d'arrêt de traction ou de tout autre point de référence approprié.

Le câble souple est alors soumis 25 fois à une traction avec cette force. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Le câble souple est alors soumis immédiatement à un couple de torsion appliqué le plus près possible de l'appareil. Le couple, dont la valeur est indiquée au tableau 1,1 est appliqué pendant 1 min.

Tableau 11 – Force de traction et couple de torsion

Masse de l'appareil kg	Force de traction N	Coupe Nm
≥1	30	0,1
>1 et ≤4	60	0,25
>4	100	0,35

Pendant les essais, le câble souple ne doit pas être endommagé.

*Après les essais, on ne doit pas constater de déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm et les conducteurs ne doivent pas s'être déplacés de plus de 1 mm dans les **bornes**.*

*Il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable au niveau de la connexion, et les **lignes de fuite** et **distances d'isolement** ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23.*

NOTE Le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction ou à l'autre point de référence est mesuré, le câble étant soumis à la traction.

20.11 Les dispositifs d'arrêt de traction pour les **fixations remplaçables du type X** doivent être construits et placés de façon telle que:

- le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement;
- la façon de réaliser la protection contre la traction et contre la torsion soit claire;
- ils soient efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être reliés, à moins que le câble souple soit un câble spécialement préparé;
- le câble souple ne puisse entrer en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs si ces vis sont accessibles, à moins qu'elles ne soient séparées des parties métalliques accessibles par une **isolation supplémentaire**;
- le câble souple ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble souple;
- une partie au moins du dispositif soit fixée de façon sûre à l'appareil, à moins qu'il ne constitue une partie d'un câble souple spécialement préparé;
- les vis qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble ne fixent pas d'autres composants.

Toutefois, cela n'est pas applicable si:

- lorsqu'on oublie les vis ou que le composant est monté de façon incorrecte, le dispositif ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet;
- les parties destinées à être fixées par ces vis ne peuvent pas être enlevées sans l'aide d'un outil lors du remplacement du câble souple.
- le parcours des labyrinthes peut ne pas être suivi l'essai de 20.10 soit néanmoins satisfait;
- pour les **dispositifs protégés via la terre**, ils sont en matière isolante ou munis d'une **enveloppe** isolante, à moins qu'un défaut de l'isolation du câble souple ne rende pas actives les parties métalliques accessibles;
- pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, ils sont en matière isolante ou, s'ils sont en métal, ils sont isolés des parties métalliques accessibles par une **isolation supplémentaire**.

NOTE 1 Si le dispositif d'arrêt de traction pour une **fixation remplaçable du type X** comporte un ou plusieurs organes de serrage auxquels la pression est appliquée au moyen d'écrous s'engageant sur des goujons fixés de façon sûre à l'appareil, le dispositif d'arrêt de traction est considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre au dispositif, même si le ou les organes de serrage peuvent être retirés des goujons.

NOTE 2 Si la pression sur le ou les organes de serrage est appliquée au moyen d'une ou plusieurs vis s'engageant soit dans des écrous séparés, soit dans un taraudage d'une partie intégrante du dispositif, le dispositif d'arrêt de traction n'est pas considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre au dispositif. Cela ne s'applique pas si un des organes de serrage est lui-même fixé au dispositif ou si la surface de du dispositif est en matériau isolant et de forme telle qu'il est évident que cette surface est l'un des organes de serrage.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 20.10 dans les conditions suivantes.

Les essais sont effectués avec le ou les câbles spécifiés par le fabricant. Si le fabricant spécifie une plage de câbles, l'essai est effectué avec le câble de la plus petite section spécifiée, puis ensuite avec le câble de la plus forte section spécifiée. Toutefois, si l'appareil est muni d'un câble souple spécialement préparé, l'essai est effectué avec ce câble souple.

*Les conducteurs sont mis en place dans les **bornes**. Les vis éventuelles des **bornes** sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas aisément changer de position. Les vis de fixation du dispositif d'arrêt de traction sont serrées aux deux tiers du couple spécifié au tableau 2.*

Les vis en matière isolante qui portent directement sur le câble souple sont serrées aux deux tiers du couple spécifié dans la colonne I du tableau 2, la longueur de la rainure dans la tête de vis étant considérée comme diamètre nominal de la vis.

20.12 Les dispositifs d'arrêt de traction pour câble souple doivent être disposés de manière à n'être accessibles qu'à l'aide d'un outil ou être construits de façon telle que le câble souple ne puisse être raccordé qu'à l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen.

20.13 Pour les **fixations remplaçables du type X**, des presse-étoupe ne doivent pas être utilisés dans les **dispositifs mobiles** comme dispositifs d'arrêt de traction pour câble souple. Il n'est pas permis d'attacher le câble souple par un nœud ni de fixer des extrémités avec une ficelle.

La conformité est vérifiée par examen.

20.14 Les conducteurs isolés du câble souple d'alimentation pour les **fixations non remplaçables du type Z** doivent être en outre isolés des parties métalliques accessibles par une **isolation principale** pour les **dispositifs protégés via la terre**, et par une **isolation supplémentaire** pour les **dispositifs protégés par isolation additive**. Cette isolation peut être assurée par la gaine du câble souple d'alimentation ou par d'autres moyens.

La conformité est vérifiée par examen.

20.15 L'espace réservé à la connexion des câbles pour raccordement aux canalisations fixes ou à la connexion du câble souple pour **fixation remplaçable du type X** doit être construit de façon telle:

- qu'il permette de vérifier que les conducteurs d'alimentation sont correctement disposés et raccordés avant la mise en place d'un couvercle éventuel;
- que les couvercles éventuels puissent être mis en place sans risquer d'endommager les conducteurs ou leur isolement;
- que pour les **dispositifs mobiles**, la partie non isolée d'un conducteur, si elle se détache de la **borne**, ne puisse entrer en contact avec les parties métalliques accessibles, à moins que l'extrémité du câble souple ne soit telle qu'il soit improbable que le conducteur ne s'échappe.

La conformité est vérifiée par examen et par la mise en place de câbles souples de la plus grande section spécifiée par le fabricant.

*Les **dispositifs mobiles** sont soumis à l'essai supplémentaire suivant:*

Pour les **bornes à trou**, lorsque le câble souple n'est pas fixé à moins de 30 mm de la **borne**, et pour les autres bornes serrées par vis, les vis ou les écrous de serrage sont desserrés tour à tour. Une force de 2 N est alors appliquée au conducteur dans n'importe quelle direction et près de la borne. La partie non isolée du conducteur ne doit pas entrer en contact avec des parties métalliques accessibles.

NOTE 1 Cet essai n'est pas effectué sur les dispositifs comportant des **bornes à trou** lorsque le câble d'alimentation est fixé à 30 mm ou moins de la **borne**.

NOTE 2 Le câble souple peut être fixé par un dispositif d'arrêt de traction.

20.16 Les socles de connecteurs doivent:

- être enfermés ou placés de façon telle qu'aucune partie active ne soit accessible lors de l'introduction ou de l'enlèvement de la prise mobile de connecteur;
- être placés de façon telle que la prise mobile de connecteur puisse être introduite sans difficulté;
- être placés de façon telle qu'après introduction de la prise mobile de connecteur, l'appareil ne soit pas supporté par cette prise lorsqu'il est dans n'importe quelle position en **utilisation normale** sur une surface plane;

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Les dispositifs munis de socles de connecteurs conformes à l'IEC 60320 sont considérés comme satisfaisant à la première prescription.

20.17 Les câbles souples d'interconnexion entre le dispositif et son dispositif de commande associé ne doivent pas pouvoir être déconnectés sans l'aide d'un outil si la conformité à la présente norme est compromise lorsqu'ils sont déconnectés.

La conformité est vérifiée par examen.

20.18 Pour les dispositifs munis de **fixations non remplaçables du type Z**, les connexions par soudage, brasage, sertissage ou procédés analogues peuvent être utilisées pour le raccordement des conducteurs externes. Pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, les conducteurs doivent être placés ou fixés de façon telle que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure, de la brasure ou du sertissage. Toutefois, la soudure, la brasure et le sertissage seuls peuvent être utilisés si des séparations sont prévues de sorte que les **lignes de fuite et distances d'isolement** dans l'air entre les parties actives et les autres parties métalliques ne puissent pas être réduites à moins de 50 % des valeurs spécifiées à l'article 23, si le conducteur s'échappe de la connexion soudée ou brasée ou glisse de la connexion sertie.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.

NOTE 1 L'hypothèse que deux fixations indépendantes se desserrent en même temps n'est pas retenue.

NOTE 2 Les conducteurs raccordés par soudure seule ne sont pas considérés comme étant convenablement fixés, sauf s'ils sont maintenus en place à proximité de la **borne**. Cependant, l'accrochage avant la soudure est considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place les conducteurs autres qu'un fil rosette, à condition que le trou dans lequel le conducteur est introduit ne soit pas trop grand.

NOTE 3 Les conducteurs raccordés aux **bornes** par d'autres moyens ne sont pas considérés comme convenablement fixés, sauf si une fixation supplémentaire est prévue près de la **borne**. Cette fixation supplémentaire maintient à la fois les conducteurs du câble souple et leur enveloppe isolante.

NOTE 4 Les **bornes** d'un composant tel qu'un interrupteur peuvent être utilisées comme **bornes** de raccordement des conducteurs externes si elles sont conformes aux prescriptions du présent article.

20.19 Les **bornes** pour le câble souple doivent être adaptées à leur fonction. Les **bornes** à serrage à vis et les **bornes** sans vis ne doivent pas être utilisées pour le raccordement des conducteurs des câbles à fil rosette, à moins que les extrémités des conducteurs soient munies d'un dispositif approprié pour l'utilisation avec des **bornes à vis**.

La conformité est vérifiée par examen.

20.20 Les **bornes** pour **fixation non remplaçable du type X** doivent être placées ou protégées de façon telle que si un brin d'un conducteur vient à se décâbler lors du raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles et, pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, entre des parties actives et des parties métalliques séparées des **parties métalliques accessibles** par une **isolation supplémentaire** seulement.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

*L'extrémité d'un conducteur souple ayant une section nominale spécifiée par le fabricant est dépouillée de son **enveloppe** isolante sur une longueur de 8 mm.*

*Un brin du conducteur est décâblé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la **borne**.*

*Le brin décâblé est plié, sans déchirer l'**enveloppe** isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs le long de cloisons.*

NOTE L'essai est également appliqué aux conducteurs de terre.

21 Dispositions en vue de la mise à la terre

21.1 Les parties métalliques accessibles qui sont susceptibles d'être mises sous tension lors d'un défaut d'isolement doivent être équipées d'une borne de terre ou être reliées d'une façon permanente et sûre à une telle **borne**.

NOTE 1 Les **dispositifs protégés par isolation additive** n'ont pas de moyen de mise à la terre.

NOTE 2 Pour l'application de cette prescription, de petites vis et organes analogues, séparés des parties actives, servant à fixer des **bases**, des couvercles ou des plaques de recouvrement ne sont pas considérés comme des **parties accessibles** susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

21.2 Les **bornes** de terre doivent satisfaire aux prescriptions appropriées de l'article 19.

Elles doivent être de la même taille que les bornes correspondantes pour les conducteurs d'alimentation, mais pas moins de 1,5 mm².

La vérification de la conformité aux prescriptions de 21.1 et 21.2 est effectuée par examen et par les essais de 21.3.

21.3 La connexion entre la **borne** de terre et les parties métalliques accessibles qui doivent y être reliées doit être de faible résistance.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

*On fait passer un courant fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V et égal à 25 A entre la **borne** de terre et chacune des parties métalliques accessibles successivement.*

*La chute de tension entre la **borne** de terre et les parties métalliques accessibles est mesurée et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension. En aucun cas la résistance ne doit dépasser 0,05 Ω.*

NOTE Il convient de prendre 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.

22 Vis, parties transportant le courant et connexions

22.1 Prescriptions

22.1.1 Les assemblages mécaniques et les connexions électriques utilisant des vis et écrous doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en **utilisation normale**.

Les vis et les écrous qui assurent la pression de contact doivent être prises avec un filet métallique.

Les vis et les écrous manœuvrés lors du montage du dispositif pendant l'installation, et/ou qui sont susceptibles d'être manœuvrés au cours de la vie du dispositif ne doivent pas être du type **vis autotaraudeuse par enlèvement de matière**.

NOTE 1 Les vis ou les écrous qui sont manœuvrés lors du montage du dispositif comprennent les vis de fixation des couvercles ou plaques de recouvrement, etc., mais non les assemblages réalisés par vissage des conduits et les vis destinées à fixer la **base** d'un dispositif.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

- *10 fois pour les vis métalliques si elles sont en prise avec un filet en matière isolante et pour les vis en matière isolante;*
- *cinq fois dans tous les autres cas.*

Les vis ou écrous en prise avec un filet en matière isolante et les vis en matière isolante sont chaque fois complètement retirés et engagés à nouveau. L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis d'essai approprié ou d'un outil approprié, en appliquant le couple indiqué dans le tableau 2.

NOTE 2 Il faut que la forme de la lame du tournevis soit adaptée à la tête de la vis à essayer.

*Les vis et écrous doivent être serrés en douceur. Dans le cas d'un essai sur **bornes**, le conducteur est déplacé chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.*

Pour les vis de diamètre nominal supérieur à 5,3 mm et ayant une tête à fente, l'essai est effectué deux fois, d'abord en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié à la colonne IV du tableau 2, et ensuite sur un autre lot d'échantillons en appliquant le couple spécifié à la colonne III au moyen d'un tournevis.

Pour des vis plus petites ayant une tête hexagonale à fente, seul l'essai au moyen d'un tournevis s'applique.

Pendant l'essai, la connexion vissée ne doit pas prendre de jeu et on ne doit constater aucune détérioration, telle que la rupture des vis ou une détérioration des fentes des têtes de vis, des filetages, des rondelles ou taraudages, des rondelles ou des étriers qui peuvent nuire au fonctionnement du dispositif.

NOTE 3 L'attention est attirée sur le fait que la connexion vissée doit aussi être conforme aux prescriptions applicables au dispositif.

22.1.2 Pour les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante et vis en matière isolante qui sont manœuvrées lors du montage du dispositif pendant l'installation et/ou qui sont susceptibles d'être manœuvrés au cours de la vie du dispositif, leur introduction correcte dans le trou fileté ou l'écrou doit être assurée.

Les vis en matière isolante ne doivent pas être utilisées si leur remplacement par des vis métalliques peut détériorer l'isolation du dispositif.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE La prescription concernant l'introduction correcte est respectée si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par une cuvette dans le taraudage ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

22.1.3 Les vis et les rivets utilisés à la fois pour des connexions électriques et mécaniques doivent être protégés contre le desserrage ou la rotation.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE Des rondelles élastiques peuvent constituer une protection suffisante. Dans le cas des rivets, l'utilisation d'un axe non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante. L'utilisation de matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence de la chaleur ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en **utilisation normale**.

22.1.4 Les connexions électriques doivent être conçues de telle façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que la céramique, le mica pur ou d'autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait ou un fléchissement éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

Au circuit secondaire d'un transformateur de sécurité ou d'une batterie d'une **puissance assignée** inférieure ou égale à 12 VA, le paragraphe 22.1.4 ne s'applique pas.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Le caractère approprié de la matière est estimé par rapport à la stabilité des dimensions.

22.1.5 Les parties transportant le courant, y compris celles des **bornes** (ainsi que les **bornes** de terre), doivent être en métal ayant, dans les conditions se produisant dans le dispositif, une résistance mécanique, une conductivité électrique et une résistance à la corrosion convenables en fonction de l'usage auquel elles sont destinées.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

Des exemples de métaux convenables, lorsqu'ils sont utilisés dans les limites permises de température et dans les conditions normales de pollution chimique sont:

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces laminées à froid ou au moins 50 % pour les autres pièces;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc conformément à l'ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 5 µm (condition d'utilisation ISO N° 1) pour le matériel ordinaire;
 - 8 µm (condition d'utilisation ISO N° 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;
 - 12 µm (condition d'utilisation ISO N° 3) pour le matériel protégé contre les jets d'eau;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de nickel et de chrome, conformément à l'ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 10 µm (condition d'utilisation ISO N°1) pour le matériel ordinaire;
 - 20 µm (condition d'utilisation ISO N°2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;
 - 30 µm (condition d'utilisation ISO N° 3) pour le matériel protégé contre les jets d'eau;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique d'étain conformément à l'ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 12 µm (condition d'utilisation ISO N° 1) pour le matériel ordinaire;
 - 20 µm (condition d'utilisation ISO N° 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;

- 30 µm (condition d'utilisation ISO N° 3) pour le matériel protégé contre les jets d'eau.

Les parties qui peuvent être soumises à l'usure mécanique ne doivent pas être constituées d'acier revêtu électrolytiquement;

- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc est permis seulement pour les parties transportant le courant s'il n'est pas prévu d'avoir de connexion fixée. Pour les connexions, un revêtement électrolytique de zinc est permis seulement pour les parties qui ne conduisent pas directement le courant, telles que les vis ou rondelles utilisées pour certain type de bornes qui assurent uniquement le contact.

NOTE 1 Cette prescription ne s'applique pas aux contacts, circuits magnétiques, éléments chauffants, bilames, shunts, parties de dispositifs électroniques, etc.

NOTE 2 Les vis, écrous, rondelles, plaques de serrage et parties similaires des bornes ne sont pas considérés comme des parties transportant le courant.

NOTE 3 De nouvelles prescriptions permettant de déterminer la résistance à la corrosion par un essai sont à l'étude. Ces prescriptions devraient permettre l'utilisation d'autres matériaux s'ils assurent correctement le revêtement.

Dans des conditions humides, les métaux ayant des potentiels électrochimiques très différents ne doivent pas être utilisés en contact les uns avec les autres.

La conformité est vérifiée par des essais à l'étude.

23 Lignes de fuite et distances d'isolement

23.1 Les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** ont été calculées à partir de l'IEC 60664-1.

Une **ligne de fuite** ne peut pas être inférieure à la **distance d'isolement** associée, de sorte que la ligne de fuite la plus courte possible est au moins égale à la **distance d'isolement** prescrite. Cependant, il n'existe aucune relation physique entre la **distance d'isolement** minimale dans l'air et la **ligne de fuite** minimale acceptable, sauf cette limitation dimensionnelle.

Pour les dispositifs comprenant des composants électroniques connectés de façon permanente au câble d'alimentation, la mesure des valeurs figurant au tableau 12 est effectuée uniquement aux **bornes** des conducteurs externes. Les autres mesures appropriées sont remplacées par les essais de A.2. Les circuits imprimés avec revêtement de type B conformément à l'IEC 60664-3 sont exempts de ces vérifications.

23.2 Les **distances d'isolement** ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau 12.

Tableau 12 – Distances d'isolement minimales

Tension nominale V	Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale et supplémentaire mm		Distances d'isolement minimales pour l'isolation renforcée mm	
	A travers l'émail des bobinages ^{a,b,c}	Autres qu'à travers l'émail des bobinages	A travers l'émail des bobinages ^{a,b,c}	Autres qu'à travers l'émail des bobinages
≤130	0,9	1,5	1,8	3
≤250	1,8	3	3,6	5
^a Ces valeurs ont été calculées à partir de l'IEC 61558-1. ^b Les lignes de fuite sont inchangées. ^c Le fil de bobinage satisfait au moins au grade 1 de l'IEC 60317.				

23.3 Les **lignes de fuite** ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans les tableaux 13a et 13b.

Les matériaux des groupes I, II et IIIa doivent être utilisés.

Les matériaux sont classés comme suit en trois groupes selon leurs valeurs d'indice de résistance au cheminement (IRC):

- groupe de matériau I 600 = IRC
- groupe de matériau II 400 = IRC < 600
- groupe de matériau IIIa 175 = IRC < 400

Les valeurs de l'IRC ci-dessus sont relatives aux valeurs obtenues conformément à l'IEC 60112, sur des échantillons spécialement préparés à cet effet et essayés avec la solution A.

Tableau 13a – Lignes de fuite d'une isolation principale et supplémentaire

Tension nominale (efficace)	Groupe de matériau		
	I	II	IIIa
130	0,8	1,1	1,5
250	1,3	1,8	2,5

Tableau 13b – Lignes de fuite d'une isolation renforcée

Tension nominale (efficace)	Groupe de matériau		
	I	II	IIIa
130	1,3	1,9	2,6
250	2,5	3,6	5

Les **lignes de fuite** de la **double isolation** sont la somme des valeurs de l'**isolation principale** et **supplémentaire** qui composent le système de **double isolation**.

Dans le cas où la surface de l'échantillon n'est pas assez grande pour un essai IRC, un essai PTI est permis.

23.4 Mesure des **lignes de fuite** et **distances d'isolement**

Les méthodes de mesure des **lignes de fuite** et **distances d'isolement** sont indiquées dans les exemples de l'annexe C.

24 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale et au feu

24.1 Résistance à une chaleur anormale et au feu

Les parties en matière isolante qui pourraient être exposées aux contraintes thermiques dues aux effets électriques et dont la détérioration pourrait affecter la sécurité de l'appareil ne doivent pas être endommagées de façon excessive par une chaleur anormale et par le feu.

24.2 Essai au fil incandescent

L'essai est effectué selon l'IEC 60695-2-1 avec les conditions suivantes:

- a) *pour les parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en place les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, par l'essai effectué à*

850 °C, à l'exception des parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en place la **borne** de terre dans une boîte qui doivent être essayées à une température de 650 °C;

- b) pour les parties en matériau isolant non nécessaires pour maintenir en place les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, même si elles sont en contact avec ces dernières, par l'essai effectué à 650 °C.

Une partie transportant le courant ou une partie du circuit de mise à la terre maintenue par un dispositif mécanique est considérée maintenue en position. L'usage de graisse ou analogue n'est pas considéré comme un dispositif mécanique.

En cas de doute, afin de déterminer si un matériau isolant est nécessaire pour maintenir en position des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre, le dispositif est examiné sans ses conducteurs en étant placé dans toutes les positions avec le matériau isolant en question retiré.

Si les essais spécifiés doivent être exécutés en plus d'un endroit sur le même échantillon, on dit veiller à s'assurer que toute détérioration provoquée par les essais précédents n'affecte pas le résultat de l'essai à exécuter.

Les parties de faible dimension dont chaque surface ~~est contenue dans~~ passe complètement à travers un cercle de 15 mm de diamètre ou dont toute partie de la surface ~~est extérieure à~~ passe à travers un cercle de 15 mm de diamètre et ~~qui ne peut contenir~~ qu'il n'est pas possible d'emboîter dans un cercle de 8 mm de diamètre dans chacune de ses surfaces, ne sont pas soumises à l'essai du présent paragraphe (voir figure ~~14~~ 13 pour la représentation schématique).

NOTE 1 Lors du contrôle de la surface, les excroissances et les trous qui ne sont pas supérieurs à 2 mm dans leur plus grande dimension ne sont pas pris en considération.

Les essais ne sont pas effectués sur les parties en matériau céramique.

NOTE 2 L'essai au fil incandescent est effectué pour s'assurer qu'un fil d'essai chauffé électriquement dans des conditions d'essai définies n'entraîne pas l'inflammation des parties isolantes ou pour s'assurer qu'une partie du matériau isolant qui aurait pu s'enflammer par le fil d'essai chauffé dans des conditions définies, brûle pendant un temps limité sans propager le feu par flamme ou parties incandescentes ou par des gouttelettes tombant de la partie en essai sur la planche de pin recouverte de papier mousseline.

Dans la mesure du possible, il convient que l'échantillon soit un appareil complet.

NOTE 3 Si l'essai ne peut être effectué sur un dispositif complet, une partie convenable peut en être prélevée pour effectuer l'essai.

L'essai est effectué sur un seul échantillon. En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux échantillons supplémentaires.

L'échantillon doit être maintenu pendant 24 h avant l'essai dans les conditions d'atmosphère ambiante normales, conformément à l'IEC 60212.

L'essai est effectué en appliquant une fois le fil incandescent.

L'échantillon doit être disposé pendant l'essai dans la position la plus défavorable des positions préconisées par le fabricant. L'extrémité du fil incandescent doit être appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon, conformément aux conditions d'utilisation prévues dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut entrer en contact avec le dispositif.

Pendant la durée d'application du fil incandescent et pendant une période de 30 s à partir de la fin du temps d'application, l'échantillon et les parties avoisinantes, y compris la couche de papier sous l'échantillon, doivent être observés.

L'instant où l'échantillon s'enflamme et/ou l'instant où les flammes s'éteignent pendant ou après le temps d'application doivent être mesurés et enregistrés.

Le dispositif est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent si:

- *il n'apparaît aucune flamme visible et aucune incandescence prolongée;*
- *les flammes et l'incandescence sur l'échantillon s'éteignent dans les 30 s qui suivent le retrait du fil incandescent.*

Le papier de soie ne doit pas s'être enflammé ou la planche ne doit pas être roussie.

25 Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux dont la rouille peut rendre le dispositif dangereux doivent être protégées convenablement contre la rouille.

NOTE 1 Seulement les parties en métaux ferreux sont soumises à cet essai.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les parties à essayer sont dégraissées.

Ensuite, elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Sans les sécher, mais après avoir secoué des gouttes éventuelles, on les suspend pendant 10 min dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Après que les pièces ont été séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, elles ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

NOTE 2 On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes, ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement.

NOTE 3 Pour les petits ressorts et organes analogues et pour les parties inaccessibles exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles pièces ne sont soumises à l'essai que s'il y a un doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse, et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

26 Prescriptions CEM

Pour les besoins de cet article, les dispositifs sont séparés en différentes familles comme suit:

- Famille 1: Solénoïde sans contact à ouverture;
- Famille 2: Solénoïde avec contact à ouverture;
- Famille 3: Equipements avec moteur avec balais;
- Famille 4: Equipements avec moteur sans balais;
- Famille 5: Electroniques alimentés en permanence par une batterie;
- Famille 6: Electroniques alimentés temporairement par une batterie;
- Famille 7: Electroniques alimentés en permanence par le réseau;
- Famille 8: Electroniques alimentés temporairement par le réseau.

26.1 Environnement électromagnétique

Les dispositifs doivent être conçus pour fonctionner correctement sous les conditions d'environnement électromagnétique dans lesquelles ils sont prévus d'être utilisés. Cela s'applique particulièrement aux dispositifs prévus pour être connectés au réseau électrique public, pour lesquels la conception doit prendre en compte les perturbations normales du réseau électrique alternatif, suivant les niveaux de compatibilité définis dans l'IEC 61000-2-2.

Les dispositifs doivent être conçus de façon telle qu'ils soient protégés contre les interférences.

La conformité est vérifiée par les essais de 26.2 et 26.3.

NOTE Il convient que les dispositifs à signal radio de basse puissance satisfont aux normes qui conviennent et aux réglementations nationales.

26.2 Immunité

Pour les essais suivants, le dispositif est monté comme en **utilisation normale** comme spécifié à l'article 11, et est chargé comme spécifié dans l'article 10 de telle façon que, à la **tension assignée**, la charge assignée soit obtenue.

Chaque dispositif est essayé, lorsque cela est applicable, dans l'un des états suivants selon le cas le plus défavorable:

- a) *dans l'état fermé, réglage maximal;*
- b) *dans l'état fermé, réglage minimal;*
- c) *dans l'état ouvert, réglage maximal;*
- d) *dans l'état ouvert, réglage minimal.*

26.2.1 Perturbation à R_F conduite en mode commun

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-6 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.2 Creux de tension et interruptions de tension

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-11 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.3 Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 μ s

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-5 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.4 Transitoires électriques rapides en salves

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-4 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.5 Essai de décharges électrostatiques

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-2 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.6 Champs électromagnétiques rayonnés

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-3 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.3 Essais d'émission

Pour les essais suivants, le dispositif est monté comme en **utilisation normale** comme spécifié à l'article 11, et est chargé comme spécifié dans l'article 10 de telle façon qu'à la **tension assignée**, la charge assignée soit obtenue.

Chaque dispositif est essayé, lorsque cela est applicable, dans l'un des états suivants, selon le cas le plus défavorable:

- a) *dans l'état fermé, réglage maximal;*
- b) *dans l'état fermé, réglage minimal.*

26.3.1 Emissions conduites

Pour cet essai, le CISPR 14 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau en annexe B.1 pour la famille qui convient.

26.3.2 Emissions rayonnées

Pour cet essai, le CISPR 14 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.3.3 Harmoniques

Pour cet essai, l'IEC 61000-3-2 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

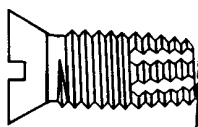
26.3.4 Flickers

Pour cet essai, l'IEC 61000-3-3 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.



IEC 498/01

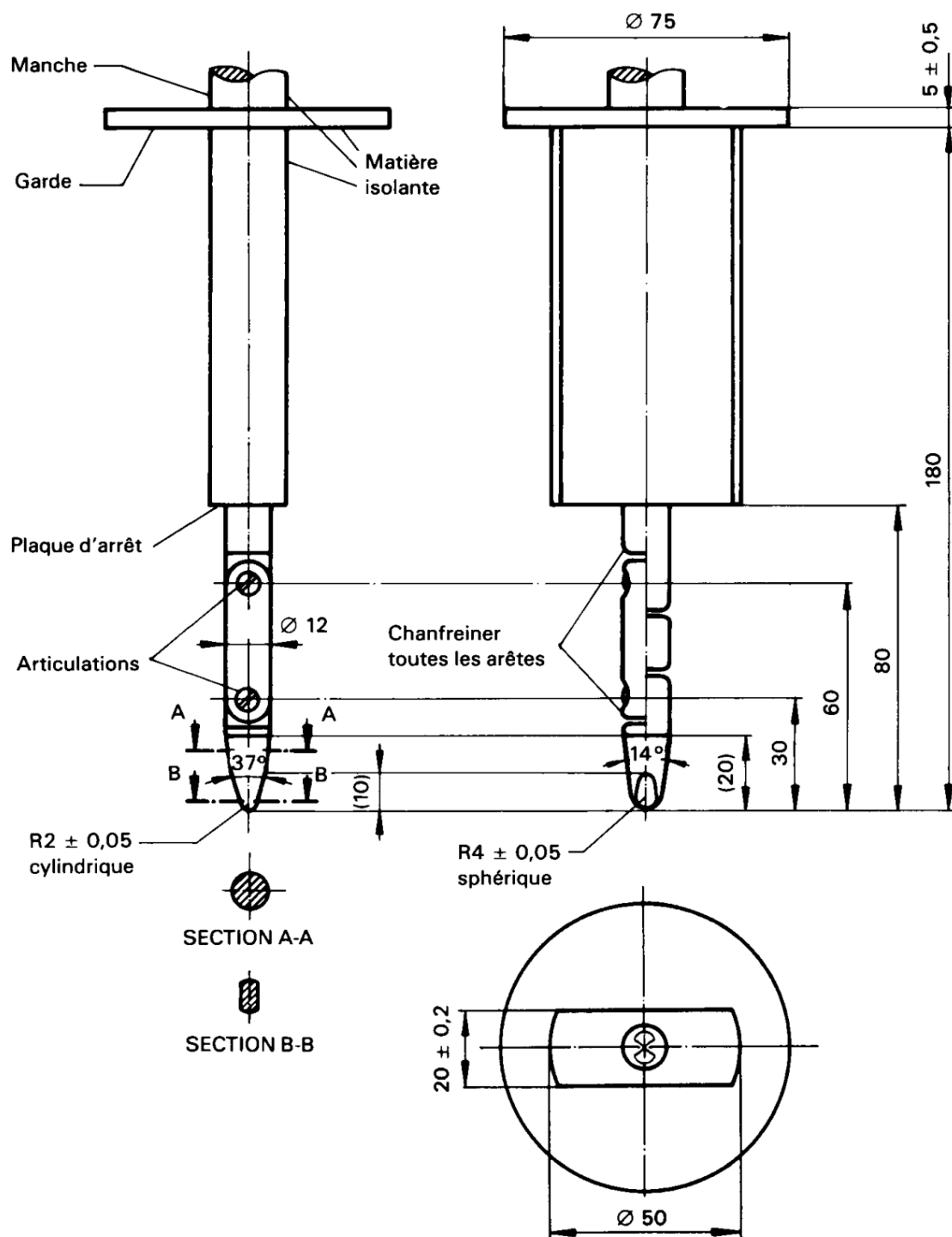
Figure 1a – Exemple de vis autotaraudeuses par déformation de matière



IEC 499/01

Figure 1b – Exemple de vis autotaraudeuses par enlèvement de matière

Figure 1 – Exemples de différents types de vis



IEC 500/01

Dimensions en millimètres

Tolérances:

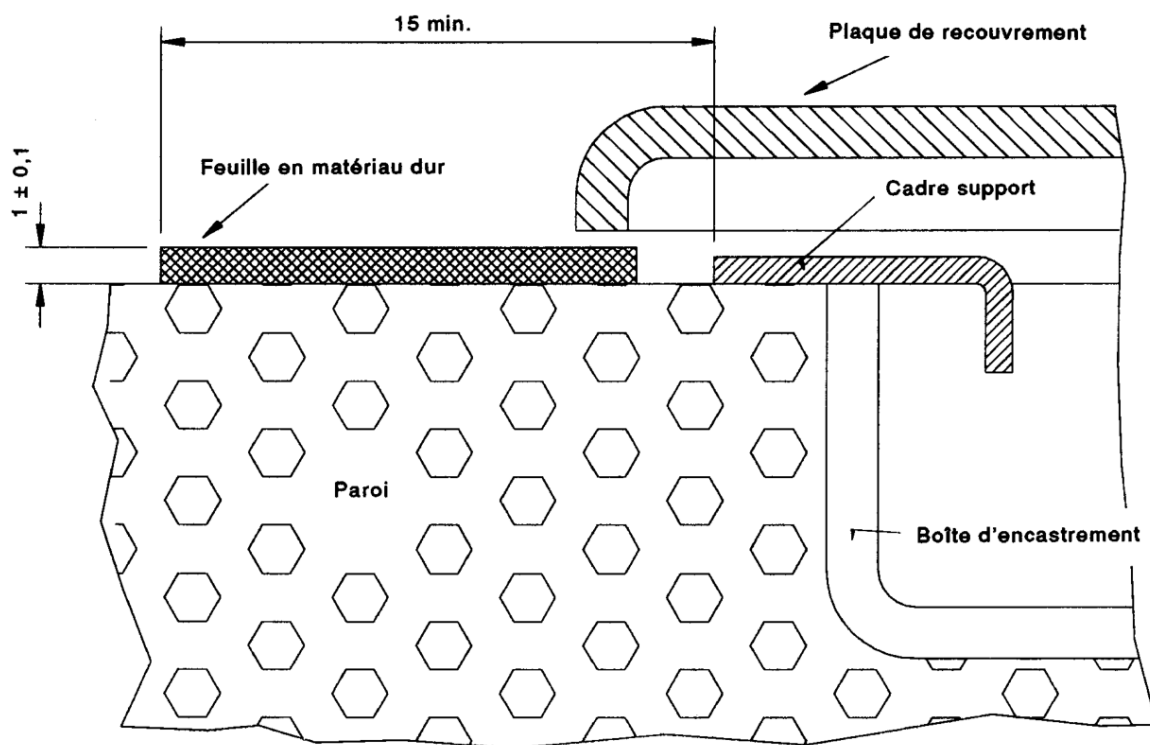
sur les angles ± 5'

sur les dimensions:

inférieures à 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$

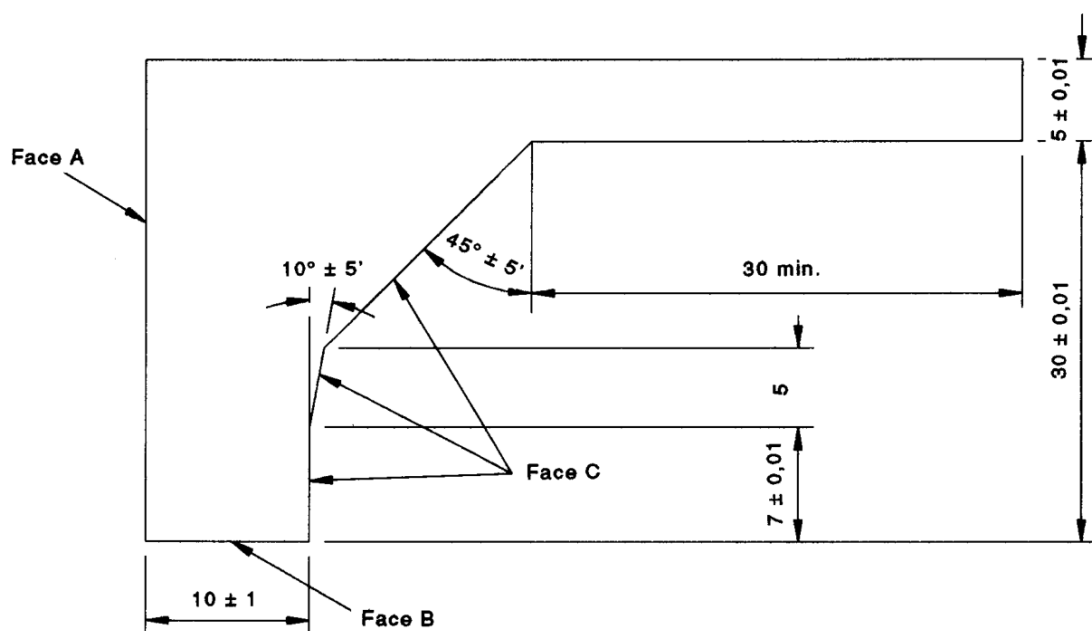
supérieures à 25 mm: ±0,2

Figure 2 – Doigt d'épreuve normalisé



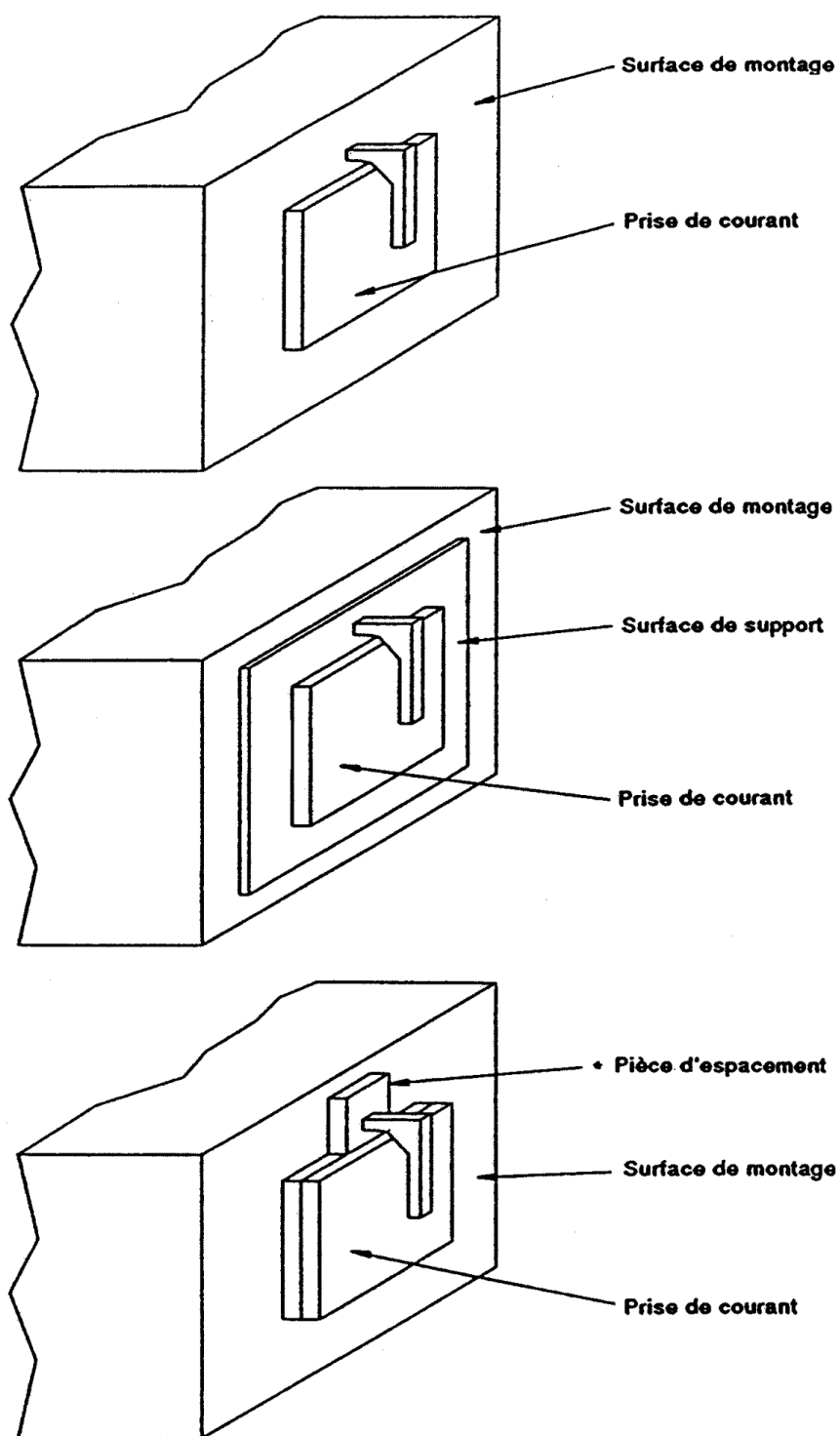
IEC 501/01

Figure 3 – Disposition pour l'essai des capots ou des plaques de recouvrement



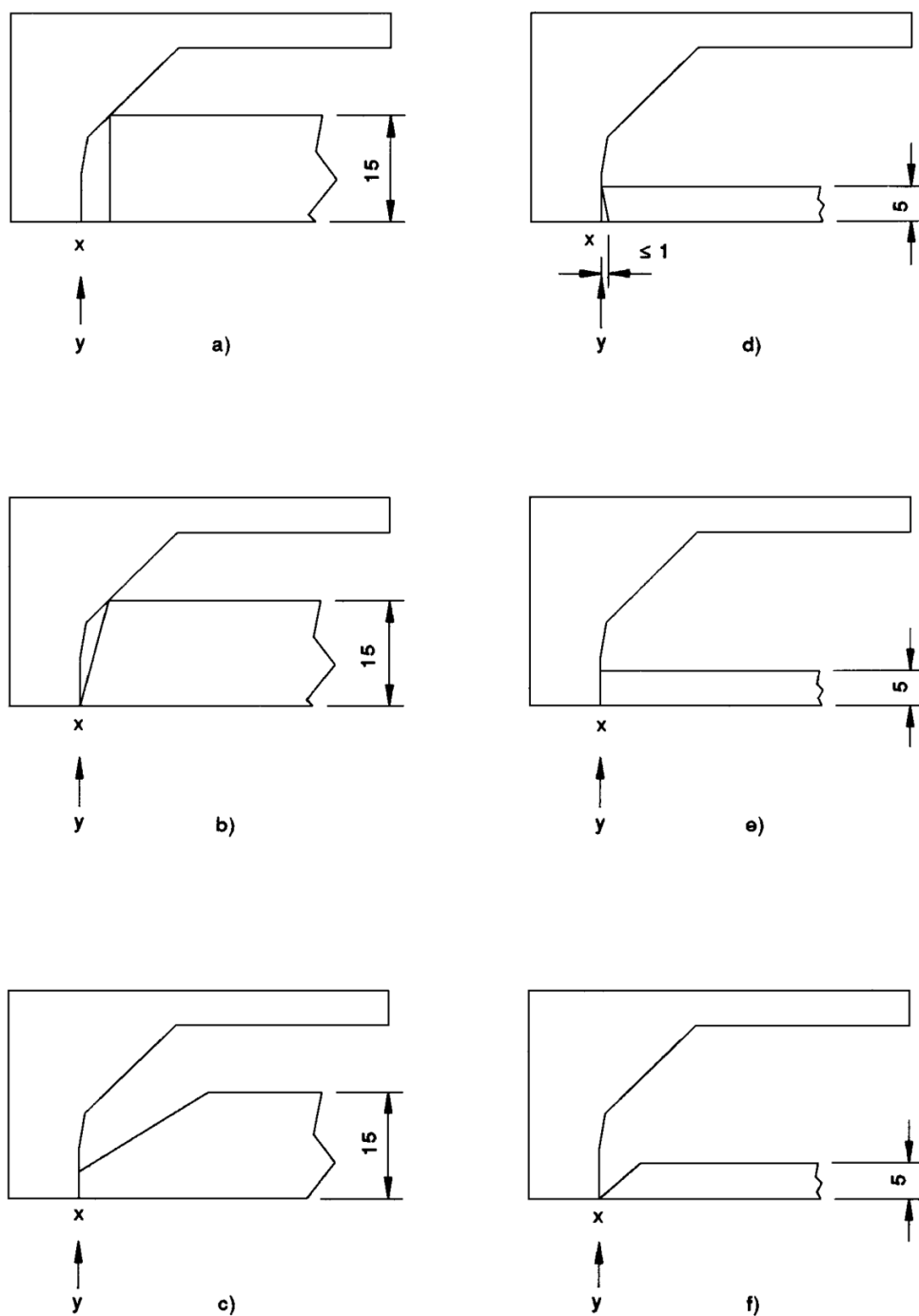
IEC 502/01

Figure 4 – Calibre (épaisseur approximative 2 mm) pour la vérification du contour des capots et plaques de recouvrement



IEC 503/01

Figure 5 – Exemples de l'application du calibre de la figure 4 sur des capots fixés sans vis sur une surface de montage ou de support



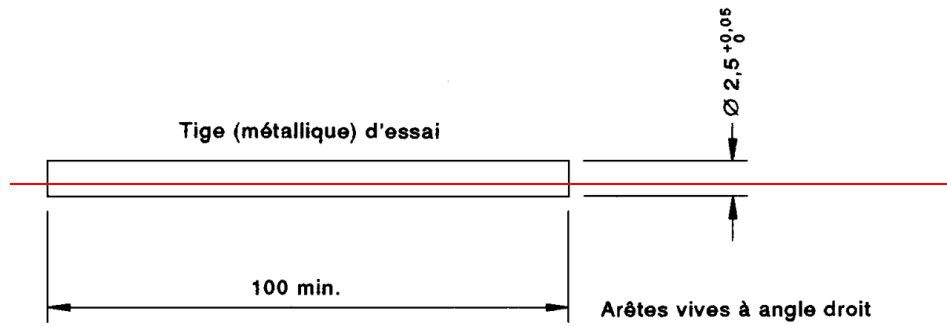
IEC 504/01

Figure 6 – Exemples d'utilisation du calibre de la figure 4 selon les prescriptions

Dimensions en millimètres

Cas a) et b): non-conformité

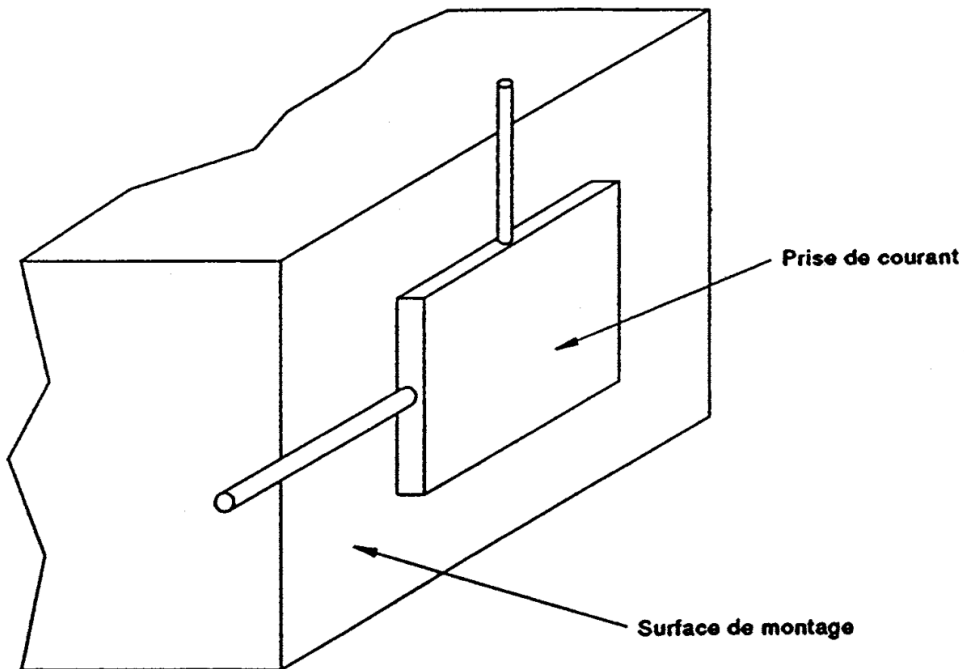
Cas c), d), e) et f): conformité



IEC 505/01

Dimensions en millimètres

Figure 7 – ~~Calibre de vérification des rainures, trous et conicités inverses~~ Vacante



IEC 506/01

Figure 8 – Schéma indiquant la direction d'application du calibre de la figure 7

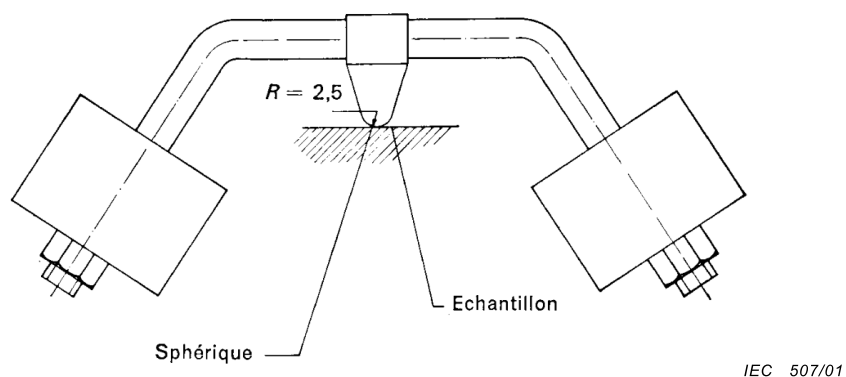


Figure 9 – Appareil pour l'essai à la bille

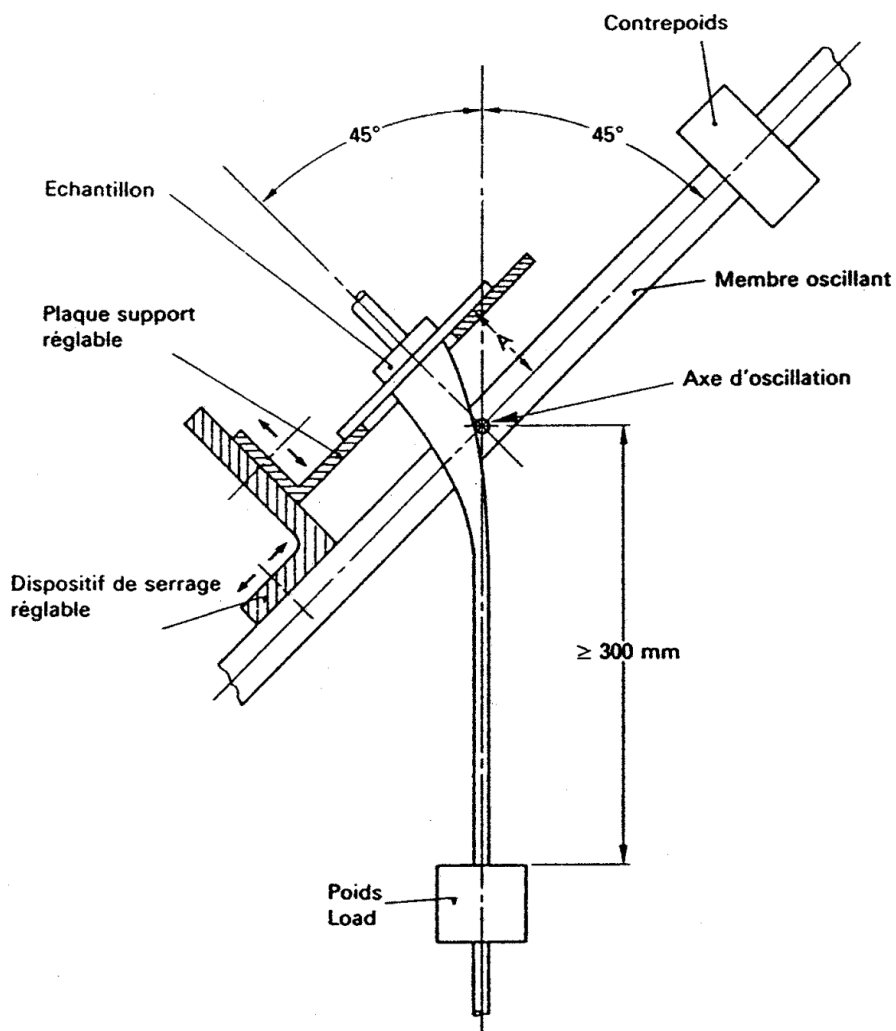
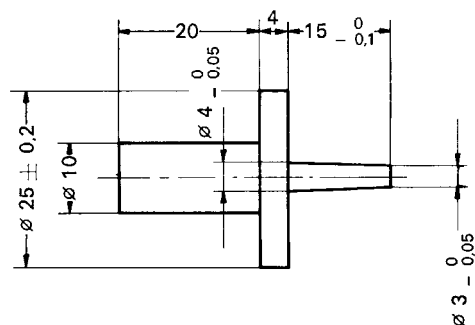


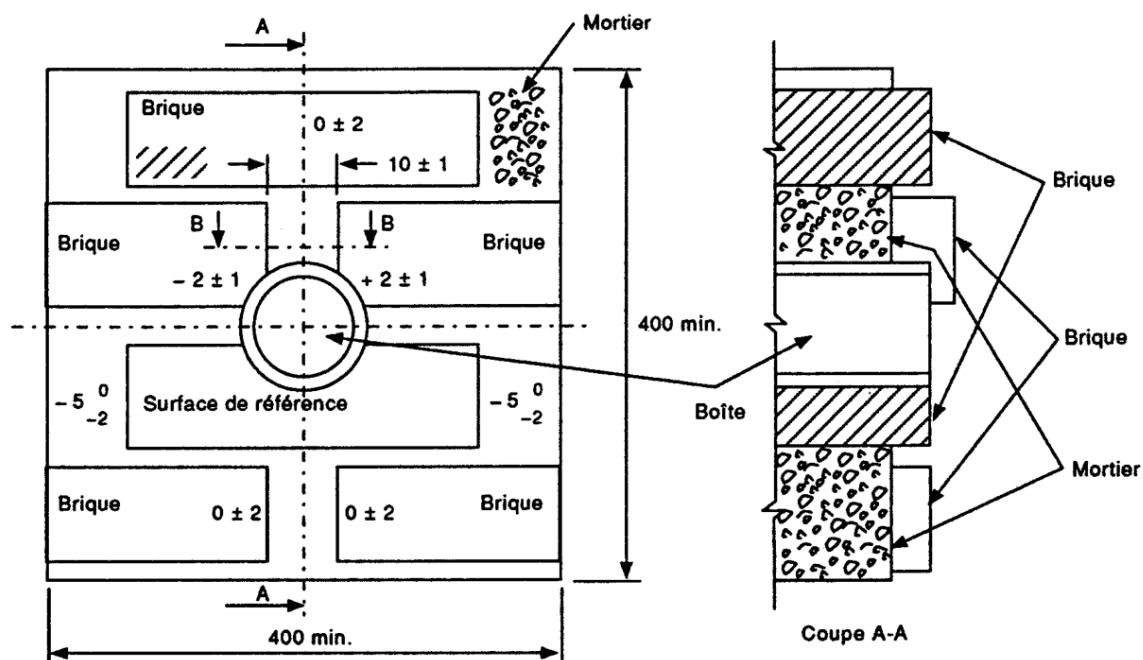
Figure 10 – Appareil d'essai de flexion



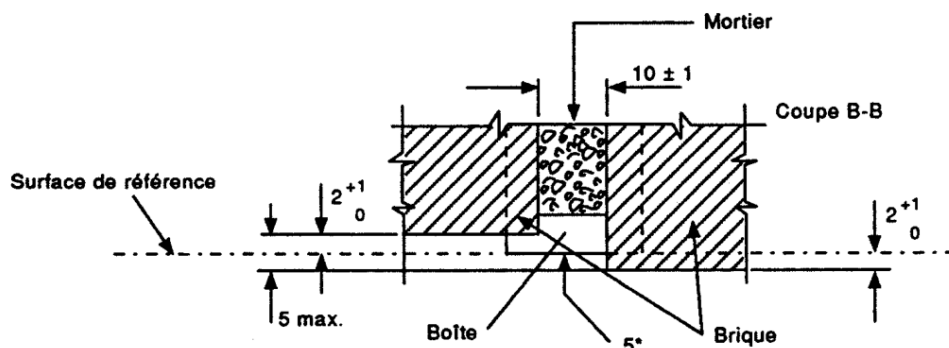
IEC 509/01

Dimensions en millimètres

Figure 11 – Broche d'essai



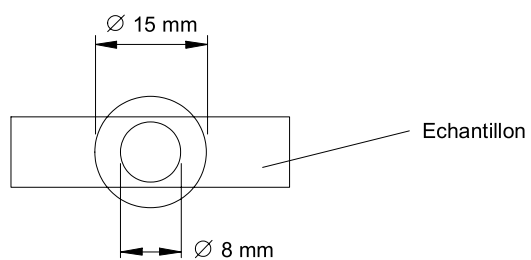
Tous les joints de mortier doivent avoir une épaisseur de 10 ± 5 mm à moins qu'il en soit spécifié autrement



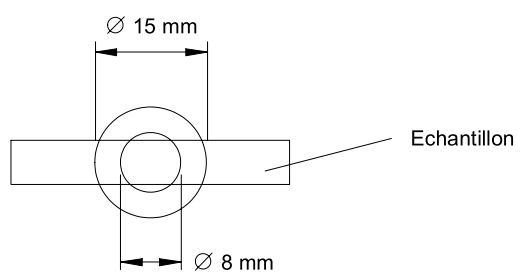
* ou en accord avec les instructions du constructeur

IEC 510/01

Figure 12 – Mur d’essai



A essayer



Aucun essai n'est requis

IEC 511/01

Figure 13 – Représentation schématique

Annexe A (normative)

Dispositifs électroniques

A.1 Domaine d'application

Cette annexe traite des dispositifs électroniques domestiques ou analogues, portables ou pour installations électriques fixes, pour utilisation intérieure ou extérieure.

A.2 Fonctionnement anormal

Les dispositifs électroniques ne doivent pas présenter de danger dans des conditions de défaut internes.

NOTE 1 Dans les dispositifs électroniques, des conditions de défaut internes pourraient entraîner des conditions anormales pour ces dispositifs.

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés en A.2.1 et A.2.2.

NOTE 2 Pour ces essais des composants supplémentaires du dispositif peuvent être nécessaires.

A.2.1 Lorsque les dispositifs électroniques sont manœuvrés sous des conditions anormales, aucune partie ne doit atteindre une température telle qu'il y ait danger d'incendie dans leur environnement.

La conformité est vérifiée en soumettant les dispositifs électroniques à un essai en conditions de défaut, comme décrit en A.2.1.1.

Pendant l'essai, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs données au tableau 4b.

A.2.1.1 *Sauf spécification contraire, les essais sont faits sur des dispositifs électroniques montés et installés comme spécifié dans l'article 11.*

NOTE 1 D'autres défauts peuvent se produire pendant l'essai, qui en sont une conséquence directe.

Les conditions de défauts suivants doivent être simulées:

- *court-circuit le long des **lignes de fuite** et **distance d'isolement**, autres que celles conformes aux prescriptions de l'article 23, si elles sont inférieures aux valeurs données par la courbe «A» de la figure 9 de l'IEC 60065;*
- *court-circuit à travers les revêtements isolants comme par exemple la laque ou l'émail.*

*On ne tient pas compte de tels revêtements dans l'évaluation des **lignes de fuite** et des **distances d'isolement**.*

*Cependant, si l'émail constitue l'isolant d'un conducteur et supporte l'essai de tension prescrit pour le grade 2 de l'article 13 de l'IEC 60317-0-1, il est considéré comme participant pour 1 mm à ces **lignes de fuite** et **distances d'isolement**;*

NOTE 2 Le remplacement du grade 2 est à l'étude.

- *court-circuit ou coupure des dispositifs semi-conducteurs;*
- *courts-circuits des condensateurs électrolytiques;*
- *court-circuit ou coupure des condensateurs ou résistances qui ne sont pas conformes aux prescriptions de l'article A.3.*

Si une condition de défaut simulée pendant l'essai influence d'autres conditions de défaut, toutes ces conditions de défaut sont appliquées simultanément.

Si la température du dispositif électronique est limitée par le fonctionnement des dispositifs de protection automatiques (y compris les fusibles) la température est mesurée 2 min après le fonctionnement du dispositif.

*Si aucun **dispositif limitant la température** ne fonctionne, la température est mesurée après que l'état d'équilibre a été atteint.*

A.2.2 La protection contre les chocs électriques est requise, même si un dispositif électronique est utilisé ou a été utilisé dans des conditions de défaut.

La conformité est vérifiée en effectuant les essais décrits en A.2.1.

Le dispositif électronique, ayant été soumis à l'essai, doit être conforme aux prescriptions de l'article 8.

~~**A.2.3** Les dispositifs électroniques doivent supporter les courts-circuits auxquels ils peuvent être soumis sans mettre en danger leur environnement.~~

~~*La conformité est vérifiée par l'essai suivant:*~~

~~*A l'étude.*~~

A.3 Composants

A.3.1 Si des composants sont marqués avec leurs caractéristiques de fonctionnement, les conditions sous lesquelles il sont utilisés dans le dispositif doivent être conformes à ces marquages, à moins qu'une exception particulière ne soit faite dans la présente norme.

Les essais des composants qui doivent être conformes à d'autres normes sont, en général, effectués séparément conformément à la norme correspondante comme suit, à moins que le fabricant du composant puisse fournir des certificats de conformité produits par un laboratoire indépendant.

Si le composant est marqué et utilisé conformément à ses marques, le nombre des spécimens est celui requis par la norme correspondante.

Lorsque aucune norme de l'IEC n'existe ou lorsque le composant n'est pas marqué ou n'est pas utilisé en conformité avec ses marquages, le composant est essayé dans les conditions qui se présentent dans le dispositif, le nombre des spécimens étant, en général, celui requis par une norme similaire.

NOTE La conformité à la norme de l'IEC pour le composant correspondant n'assure pas nécessairement la conformité avec les prescriptions de la présente norme.

A.3.1.1 Fusibles

Les fusibles éventuels doivent être conformes à l'IEC 60127 ou aux autres publications correspondantes de l'IEC et doivent avoir un pouvoir de coupure assigné de 1 500 A à moins que le courant de défaut passant par le fusible soit limité à 35 A.

A.3.1.2 Condensateurs

Les condensateurs dont les courts-circuits ou la coupure seraient la cause du non-respect des prescriptions relatives aux conditions de défaut concernant le choc électrique ou le risque de

feu, et les condensateurs dont le court-circuit serait la cause d'un courant supérieur à 0,5 A à leurs bornes doivent être conformes aux prescriptions de l'IEC 60384-14, tableau II.

Ces condensateurs doivent être marqués avec leur **tension assignée** en volts, leur capacité assignée en microfarads et leur température de référence en degrés Celsius ou il doivent être clairement identifiés de toute autre façon.

La durée de l'essai continu de chaleur humide, comme spécifié en 4.12 de l'IEC 60384-14, doit être de 21 jours.

Pour les condensateurs ayant d'autres fonctions, les essais sont à l'étude.

A.3.1.3 Résistances

Les résistances dont les courts-circuits ou la coupure seraient la cause du non-respect des prescriptions concernant la protection contre le feu et le choc électrique en cas de défaut doivent avoir une valeur constante adéquate dans les conditions de surcharge existant dans le dispositif.

Ces résistances doivent être conformes aux prescriptions de 14.1 de l'IEC 60065, modifiées quant à la température de référence de la résistance dans le dispositif (voir article 11).

NOTE Des prescriptions supplémentaires sont à l'étude pour des résistances de type aggloméré.

A.3.1.4 Dispositifs de protection automatique (autres que les fusibles)

Les dispositifs de protection automatiques (par exemple les coupe-circuit thermiques) doivent être conformes à l'IEC 60730 ou à la norme qui convient. Les autres dispositifs de protection doivent être conformes à la norme IEC qui convient, pour autant que cette norme s'applique.

Annexe B (normative)

Prescriptions CEM

Tableau B.1 – Prescriptions d'essais et niveaux selon la famille du dispositif

Famille	Type d'essai		Essai Oui ou Non	Norme de référence proposée	Niveau	Critère d'aptitude
Famille 1 Solénoïde sans contact à ouverture	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION	Emissions conduites	NON	CISPR 14-1	–	–
		Emissions rayonnées	NON	CISPR 14-1	–	–
		Harmoniques	~~NON~~ ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 2 Solénoïde avec contact à ouverture	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 1 du CISPR 14-1	–
		Emissions rayonnées	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	~~NON~~ ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Tableau B.1 (suite)

Famille	Type d'essai		Essai Oui ou Non	Norme de référence proposée	Niveau	Critère d'aptitude
Famille 3 Equipe- ments avec moteur (avec balais)	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 1 du CISPR 14-1	–
		Emissions rayonnées	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	NON ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 4 Equipe- ments avec moteur (sans balais)	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION ^c	Emissions conduites	NON	CISPR 14-1	–	–
		Emissions rayonnées	NON	CISPR 14-1	–	–
		Harmoniques	NON ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 5 Electro- niques alimentés en per- manence par une batterie	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	NON OUI	CISPR 14-1		–
		Emissions rayonnées	OUI ^d	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	NON ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Tableau B.1 (suite)

Famille	Type d'essai		Essai Oui ou Non	Norme de référence proposée	Niveau	Critère d'aptitude
Famille 6 Electroniques alimentés temporairement par une batterie	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	~~NON~~ ^e OUI	CISPR 14-1		–
		Emissions rayonnées	OUI ^e	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	~~NON~~ ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 7 Electroniques alimentés en permanence par le réseau	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	OUI	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Creux de tension et interruptions de tension	OUI	IEC 61000-4-11	f	6)
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs ⁱ	OUI	IEC 61000-4-5	2 kV CM ^g 1 kV DM ^h	B
		Transitoires électriques rapides en salves	OUI	IEC 61000-4-4	1 kV	B
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI	CISPR 14-1	Tableau 1 du CISPR 14-1	–
		Emissions rayonnées	OUI ^d	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	~~NON~~ ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 8 Electroniques alimentés temporairement par le réseau	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	OUI	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Creux de tension et interruptions de tension	~~NON~~ OUI	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	~~NON~~ OUI	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	~~NON~~ OUI	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	~~NON~~ ^e OUI	CISPR 14-1		–
		Emissions rayonnées	~~NON~~ ^e OUI	CISPR 14-1		–
		Harmoniques	~~NON~~ ^a OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Tableau B.1 (notes)

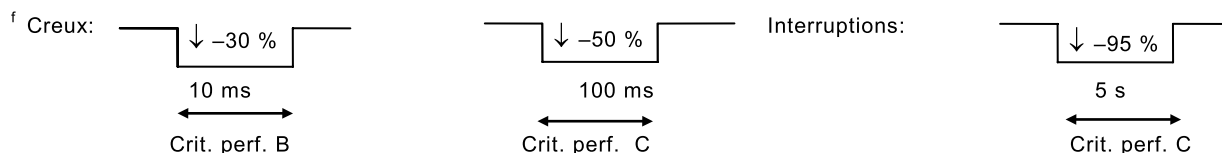
^a L'activation étant de courte durée pour ces dispositifs de faible puissance, l'essai n'est pas nécessaire.

^b L'essai doit être effectué lorsque l'équipement émet un signal.

^c Des essais ont montré qu'aucune émission significative n'est générée par les moteurs sans balais.

^d Essai à effectuer seulement si l'équipement contient un oscillateur permanent d'une fréquence >9 kHz.

^e Essai à effectuer si le circuit électronique commande un moteur (avec balais) ou des contacts électriques, lorsque l'équipement émet un signal.



^g Mode commun (phase à la terre) (CM)

^h Mode différentiel (phase à phase) (DM)

ⁱ Les dispositifs alimentés à partir d'une alimentation externe (transformateur) doivent être conformes aux exigences suivantes:

- essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 μ s ;
- pour les tensions <75 (courant continu)/50 (courant alternatif) V, niveau 1 kV CM, 500 V DM, impédance de la source 40 Ω .

^j Les essais d'harmoniques doivent être réalisés uniquement pour les produits ayant une consommation de puissance supérieure à 75 W comme cela est mentionné dans l'IEC 61000-3-2.

Annexe C (normative)

Mesures des distances d'isolement et des lignes de fuite

Les largeurs X des rainures spécifiées dans les exemples 1 à 10, s'appliquent à tous les exemples en fonction du degré de pollution, de la façon suivante:

Degré de pollution	Valeurs minimales de la largeur X des rainures
2	1,0 mm

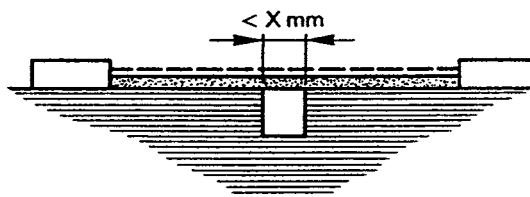
NOTE Si la **distance d'isolement** associée est inférieure à 3 mm, la largeur minimale de la rainure peut être réduite au tiers de la valeur de cette **distance d'isolement**.

Les méthodes de mesure des **lignes de fuite** et des **distances d'isolement** sont indiquées dans les exemples 1 à 10. Ces exemples ne font pas la différence entre les intervalles et les rainures ou entre les types d'isolation.

Les suppositions suivantes ont été faites:

- *tout puits est supposé être ponté par une liaison isolante de longueur égale à la largeur X spécifiée et placée dans la position la plus défavorable (voir exemple 3);*
- *lorsque la distance entre les arêtes supérieures d'une rainure est supérieure ou égale à la largeur X spécifiée, la **ligne de fuite** est mesurée le long des contours de la rainure (voir exemple 2);*
- *les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** mesurées entre les parties mobiles l'une par rapport à l'autre sont mesurées lorsque ces parties se trouvent dans leurs positions les plus défavorables.*

Exemple N° 1

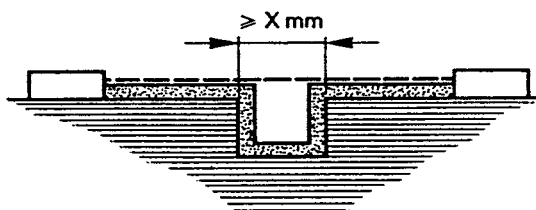


IEC 512/01

Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une encoche à flancs parallèles ou convergents, de profondeur quelconque et de largeur inférieure à X mm.

Règle: La ligne de fuite et la **distance d'isolement** sont mesurées en ligne droite au-dessus de l'encoche, comme indiqué sur la figure.

Exemple N° 2

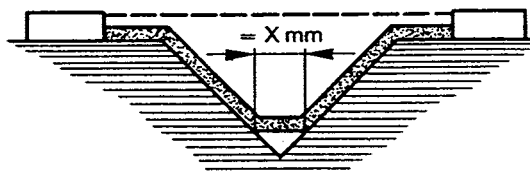


IEC 513/01

Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une encoche à flancs parallèles de profondeur quelconque et de largeur égale ou supérieure à X mm

Règle: La **distance d'isolement** est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de l'encoche.

Exemple N° 3



IEC 514/01

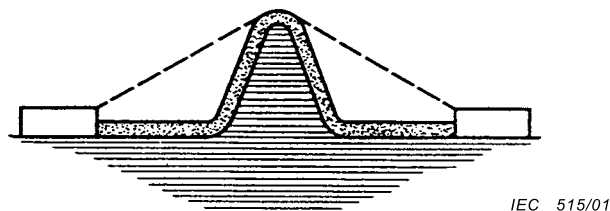
Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une encoche en V dont l'angle d'ouverture est inférieur à 80° et dont la largeur est supérieure à X mm.

Règle: La **distance d'isolement** est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de l'encoche mais "court-circuite" le bas de l'encoche par un tronçon de X mm.

— — — — — Distance d'isolement

 Ligne de fuite

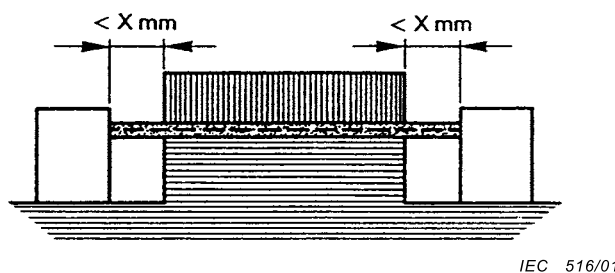
Exemple N° 4



Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une nervure.

Règle: La **distance d'isolement** est le chemin dans l'air le plus court par-dessus le sommet de la nervure. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de la nervure.

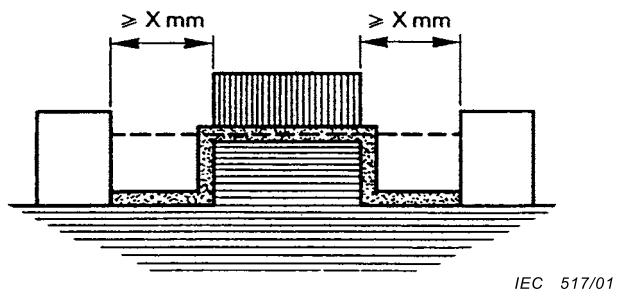
Exemple N° 5



Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec des encoches de largeur inférieure à X mm de chaque côté.

Règle: Le chemin de la ligne de fuite et de la **distance d'isolement** est la distance en ligne droite indiquée ci-dessus.

Exemple N° 6



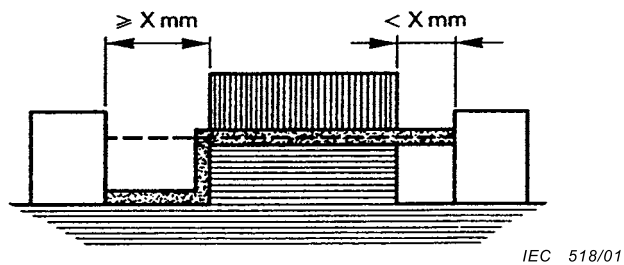
Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec des encoches de largeur égale ou supérieure à X mm de chaque côté.

Règle: La **distance d'isolement** est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil des encoches.

----- Distance d'isolement

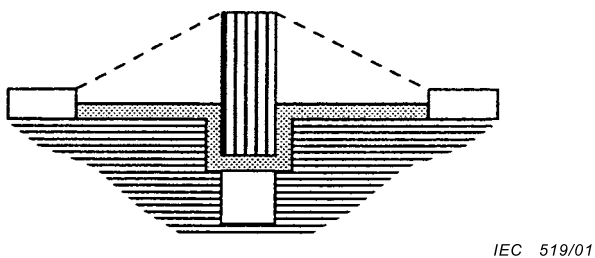
 Ligne de fuite

Exemple N° 7



Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec d'un côté, une encoche de largeur inférieure à X mm et, de l'autre côté, une encoche de largeur égale ou supérieure à X mm.
Règle: Le chemin de la **distance d'isolement** et de la ligne de fuite sont indiqués ci-dessus.

Exemple N° 8

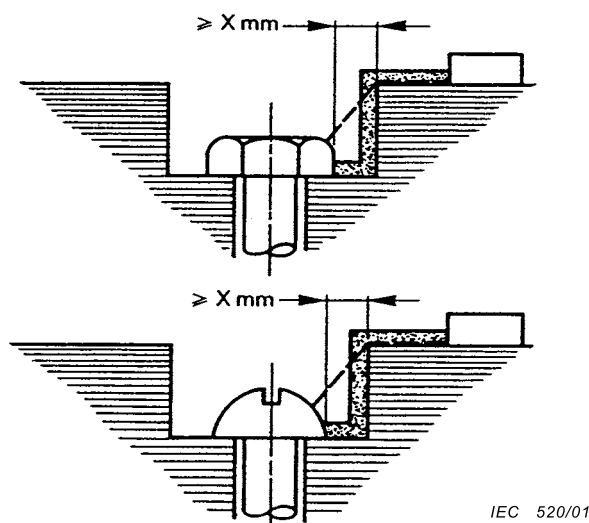


Condition: La ligne de fuite à travers le joint est inférieure à la ligne de fuite par-dessus la barrière.
Règle: La **distance d'isolement** est le chemin dans l'air le plus court par-dessus le sommet de la barrière. La ligne de fuite longe le profil de la barrière à travers l'encoche.

— — — — — Distance d'isolement

 Ligne de fuite

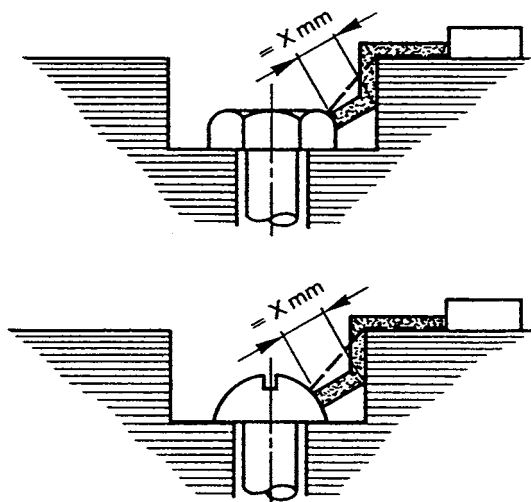
Exemple N° 9



IEC 520/01

Distance entre tête de vis et paroi du logement trop faible pour être comptée.

Exemple N° 10



IEC 521/01

Distance entre tête de vis et paroi du logement suffisante pour être comptée.

----- Distance d'isolement

 Ligne de fuite

Bibliographie

IEC 60061-2, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 2: Douilles*

IEC 60061-3, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 3: Calibres*

IEC 60238, *Douilles à vis Edison pour lampes*

IEC 60357, *Lampes tungstène-halogène (véhicules exceptés) – Prescription de performances*

IEC 60838 (toutes les parties), *Douilles diverses pour lampes*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61184, *Douilles à baïonnette*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

Sound signalling devices for household and similar purposes

Dispositifs de signalisation sonore pour usage domestique et analogue

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Definitions	8
4 General requirements	12
5 General notes on tests	13
6 Classification	14
7 Marking	15
8 Protection against electric shock	17
9 Constructional requirements	18
10 Normal operation	22
11 Temperature rise	23
12 Functioning abnormal condition	28
13 Resistance to ageing, protection against ingress of solid objects and against harmful ingress of water and to humidity.....	29
14 Insulation resistance and dielectric strength	32
15 Mechanical strength	35
16 Resistance to heat.....	39
17 Internal wiring.....	40
18 Components	41
19 Terminals	41
20 Flexible cables and their connection	42
21 Provision for earthing	47
22 Screws, current-carrying parts and connections.....	48
23 Creepage distances and clearances	50
24 Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire	51
25 Resistance to rusting	53
26 EMC requirements.....	53
Annex A (normative) Electronic devices	64
Annex B (normative) EMC requirements	67
Annex C (normative) Measurement of creepage distances and clearances	71
Bibliography.....	76
Figure 1 – Examples of different types of screws	55
Figure 2 – Standard test finger.....	56
Figure 3 - Arrangement for test on covers or cover-plates.....	57
Figure 4 – Gauge (thickness: about 2 mm) for the verification of the outline of covers and cover-plates	57
Figure 5 – Examples of application of the gauge of figure 4 on covers screwlessly fixed on a mounting surface or supporting surface.....	58
Figure 6 – Examples of application of the gauge of figure 4 in accordance with the requirements.....	59

Figure 7 – Void	60
Figure 8 – Sketch showing the direction of application of the gauge of figure 7	60
Figure 9 – Ball-pressure apparatus	61
Figure 10 – Flexing test apparatus	61
Figure 11 – Test pins	62
Figure 12 – Test wall	62
Figure 13 – Diagrammatic representation.....	63
Table 1 – Force to be applied to covers, cover-plates, or actuating members whose fixing are not dependent on screws	19
Table 2 – Torque to be applied to screws and connections	23
Table 3 – Values of maximum temperature rise.....	27
Table 4 – Temperature limits	28
Table 5 – Minimum values of insulation resistance for additive insulation protected devices and earth protected devices	32
Table 6 – Minimum values of insulation resistance for installation protected devices	33
Table 7a – Test voltages for devices having a rated voltage not exceeding 130 V.....	33
Table 7b – Test voltages for devices having a rated voltage exceeding 130 V	34
Table 8 – Test voltages.....	35
Table 9 – Pull force on pins	37
Table 10 – Torques for verification of the mechanical resistance of the screwed glands.....	38
Table 11 – Pull force and torque	44
Table 12 – Minimum clearances.....	50
Table 13a – Creepage distances of basic and supplementary insulation	51
Table 13b – Creepage distances of reinforced insulation	51
Table B.1 – Tests requirements and levels according to the family of the device.....	67

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SOUND SIGNALLING DEVICES
FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62080 bears the edition number 1.2. It consists of the first edition (2001-06) [documents 23/287/FDIS and 23/293/RVD], its amendment 1 (2008-10) [documents 23/450/FDIS and 23/457/RVD] and its amendment 2 (2015-04) [documents 23/705/FDIS and 23/711/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62080 has been prepared by Technical Committee 23: Electrical accessories.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

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.

Words in **bold** are defined in clause 3.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

SOUND SIGNALLING DEVICES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES

1 Scope

This International Standard applies to **sound signalling devices** with integral enclosures or to **sound signalling devices** intended to be fitted into or supplied with enclosures according to IEC 60670 intended for household and similar purposes with **rated voltages** not exceeding 250 V a.c. or 250 V d.c., and with rated power inputs not exceeding 100 VA. In these **sound signalling devices** an indicating light having a rated input power not exceeding 10 VA may also be incorporated.

These products are designated as "devices" throughout the remainder of the text.

This standard applies to **fixed, portable and plug-in devices** for indoor or outdoor use.

In locations where special conditions prevail, special constructions may be required.

NOTE 1 This standard or parts of it may be used as a guide for **sound signalling devices** having a voltage less than 50 V a.c. or 75 V d.c. Additional requirements for **sound signalling devices** having a voltage less than 50 V a.c. or 75 V d.c. are under consideration.

NOTE 2 This standard does not cover the radio transmitting or receiving functions.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60065:1998, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests. Test Eh: Hammer tests*

IEC 60083:1997, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216 (all parts), *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials*

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60317 (all parts), *Specifications for particular types of winding wires*

IEC 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60384-14:1993, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 60670, *General requirements for enclosures for accessories for household and similar fixed-electrical installations*

IEC 60695-2-1 (all sheets) *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1: Glow-wire test and guidance*

IEC 60730 (all parts), *Automatic electrical controls for household and similar use*

IEC 60998 (all parts), *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes*

IEC 61000-2-2:1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuation and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61558-1:1997, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 1: General requirements and tests*

CISPR 14 (all parts), *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus*

ISO 1456:1988, *Metallic coatings – Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium*

ISO 2081:1986, *Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron or steel*

ISO 2093:1986, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

NOTE Where the terms “voltage” and “current” are used, they imply r.m.s. values unless otherwise specified.

3.1

sound signalling device

electromechanical or electronic device which emits an audible sound when activated

NOTE The activation may be produced by manual or automatic means, and where transmission or the activation signal may be through conductors or by radio or any other transmission means.

3.2

type D device

device where the sound output continues in proportion to the duration of operation of the control

3.3

type R device

3.3.1

type R1 device

device where the first sound note is created by the initial operation of the control and a second note is created on the release of the control

3.3.2

type R2 device

device where the sound output is created by the initial operation of the control and where the period of sound output continues for the designed duration irrespective of the condition of the control

3.4**enclosure**

part providing protection of equipment against certain external influences, and in any direction, protection against direct contact

[3.1 of IEC 60529]

3.5**fixed device**

device which is intended to be permanently connected to a power supply, and to be used when fastened to a support

NOTE A support may be a permanent part of a building, an appliance, etc.

3.6**portable device**

device intended to be connected to, or integral with, flexible cable(s), and which can easily be moved from one place to another while connected to the power supply

3.7**plug-in device**

device provided with plug pins and which relies upon insertion into a socket-outlet for its power supply

3.8**intermittent operation**

sequence of cycles of operation with a specified ON period and specified OFF period

3.9**continuous operation**

operation for an unlimited period

3.10**rated voltage**

voltage assigned to the device by the manufacturer

3.11**rated voltage range**

range of voltages assigned to the device by the manufacturer, expressed by its upper and lower limits

3.12**ELV (extra low voltage)**

voltage supplied from a source within the device which does not exceed 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. between conductors or between conductors or earth when the device is supplied at **rated voltage**

3.13**SELV (safety extra-low voltage)**

voltage not exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. between conductors or between conductors or earth in a circuit which is isolated from the supply by means such as a safety isolating transformer

NOTE 1 Maximum voltages lower than 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. may be specified in particular situations especially when direct contact with live parts is allowed.

NOTE 2 The voltage limit should not be exceeded at any load between full load and no load when the source is a safety isolating transformer.

NOTE 3 "Ripple free" is an r.m.s ripple voltage of not more than 10 % of the d.c. component.

3.14

rated power input

power input under normal conditions at normal operating temperature assigned to the device by the manufacturer

3.15

rated current

current assigned to the device by the manufacturer

3.16

rated frequency

frequency assigned to the device by the manufacturer

3.17

rated frequency range

range of frequencies assigned to the device by the manufacturer, expressed by its upper and lower limits

3.18

normal use

use of the device for the purpose for which it was made and/or declared by the manufacturer

3.19

terminal

conductive part of one pole comprising one or more clamping units and insulation if necessary

[3.5 of IEC 60998-1]

3.20

screw-type terminal

terminal for the connection of two or more conductors by means of screw-type clamping units

[3.101 of IEC 60998-2-1]

3.21

pillar terminal

terminal in which the conductors are inserted into a hole or cavity, where they are clamped under the shank of a screw or screws

NOTE The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate part to which pressure is applied by the shank of the screw.

[3.101.1 of IEC 60998-2-1]

3.22

screw terminal

terminal in which the conductors are clamped under the head of one or more screws

NOTE The clamping pressure may be applied directly by the head of a screw or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device.

[3.101.2 of IEC 60998-2-1]

3.23

thread-forming screw

tapping screw having an uninterrupted thread, which by screwing in, forms a thread by displacing material

NOTE An example is shown in figure 1a.

3.24**thread-cutting screw**

tapping screw having an interrupted thread, which by screwing in, forms a thread by removing material.

NOTE An example is shown in figure 1b.

3.25**mantle terminal**

terminal in which the conductors are clamped against the base of a slot in a threaded stud by means of a nut, by a suitably shaped washer placed under the nut, by a central peg if the nut is a cap nut, or by an equally effective means for transmitting the pressure from the nut to the conductors within the slot

[3.101.5 of IEC 60998-2-1]

3.26**screwless terminal**

connecting device for the connection and subsequent disconnection of a rigid (solid or stranded) or flexible conductor or the interconnection of two conductors capable of being dismantled the connection being made directly or indirectly, by means of springs, parts of angled eccentric or conical form, etc., without special preparation of the conductor concerned, other than removal of insulation

3.27**base**

part of the device retaining current-carrying parts and, in general, the mechanism in position

3.28**creepage distance**

shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts

3.29**clearance**

shortest distance in air between two conductive parts

3.30**accessible parts or surfaces**

parts which can be touched by means of the standard test finger shown in figure 2

3.31**basic insulation**

insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock

NOTE **Basic insulation** does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes.

3.32**supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to the **basic insulation** in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the **basic insulation**

3.33**double insulation**

insulation comprising both **basic insulation** and **supplementary insulation**

3.34**reinforced insulation**

single insulation system applied to live parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to **double insulation**

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

3.35

earth protected device

device in which protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only but which includes an additional safety precaution such as exposed conductive parts connected to the protective earthing conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that exposed conductive parts cannot become live in the event of a failure of the **basic insulation**

NOTE This provision includes a protective conductor in the supply cable.

3.36

additive insulation protected device

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

3.37

installation protected device

device in which the protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only, but in which additional safety precautions are provided during the installation according to the installation rules

NOTE This definition is in accordance with 7.2.3 of IEC 61140.

3.38

rated operating time

time during which the device is operating

3.39

temperature-limiting device

device which during abnormal operation limits the temperature of the controlled part by automatically opening the circuit or by reducing the current and which is constructed so that its setting cannot be altered by the user

3.40

type X rewirable attachment

method of attachment of the supply flexible cable such that it can easily be rewired

NOTE 1 The supply flexible cable may be specially prepared and only available from the manufacturer or its service agents.

NOTE 2 A specially prepared flexible cable may also include a part of the device.

3.41

type Z non-rewirable attachment

method of attachment of the supply flexible cable such that it cannot be replaced without breaking or destroying a part of the device

4 General requirements

Devices and **enclosures** shall be so designed and constructed that, in **normal use**, they are reliable and operate without danger to the user or the surroundings.

Compliance is checked by fulfilling all the requirements and tests specified.

5 General notes on tests

5.1 The tests according to this standard are type tests.

5.2 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out on a single specimen as delivered under normal conditions of use, which shall satisfy all the tests applicable to the device.

If the device is intended for several supply voltages, for both a.c. and d.c., more than one specimen may be required.

NOTE If it is necessary to dismantle a device for certain tests, an additional specimen is necessary.

The test on constituent parts may require the provision of additional specimens of these parts. If it is necessary to submit such specimens, they shall be presented at the same time as the device.

5.3 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out in the order of the clauses. Before starting the tests, the device shall be supplied at **rated voltage** to verify that it is in operating condition.

5.4 The tests shall be carried out with the device or any removable parts placed in the most unfavourable position which can occur in **normal use**.

5.5 Unless otherwise specified, the tests are carried out at an ambient temperature between 15 °C and 35 °C. In case of doubt, the tests are made at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

5.6 Devices for a.c. only shall be tested with a.c. at the **rated frequency**, if marked, and those for a.c. and d.c. shall be tested at the more unfavourable supply.

Devices for a.c. which are not marked with a frequency range of 50 Hz to 60 Hz shall be tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the more unfavourable.

Devices carrying an indication of the range of rated frequencies other than 50 Hz to 60 Hz shall be tested at the most unfavourable frequency of the rated frequency range.

5.7 Devices designed for more than one **rated voltage** shall be tested on the basis of the most unfavourable voltage as declared by the manufacturer.

5.8 Devices provided with adjustment means shall be tested with the adjustment set to the most unfavourable position if the adjustment can be modified by the user.

Appropriate sealing is considered not to allow any modification of the adjustment means by the user.

5.9 Devices are tested installed according to the manufacturer's instructions:

- flush type devices are tested mounted in their appropriate **enclosures**;
- surface mounted devices are tested mounted as intended for **normal use**;
- **portable devices** intended to be supplied by means of a flexible supply cable are tested with the appropriate cable attached to the device;
- **plug-in devices** intended to be inserted into a socket-outlet are tested with the device mounted in an appropriate socket-outlet.

5.10 For devices having characteristics of both type D and type R (see clause 6), the tests shall be carried out for both.

5.11 For devices incorporating electronic circuits, see annex A.

6 Classification

Devices are classified as follows:

6.1 According to the type of sound signal:

- **type D device;**
- **type R1 device;**
- **type R2 device.**

NOTE The three types of devices may be incorporated in a single "**sound signalling device**".

6.2 According to the duration of operation:

- **intermittent operation;**
- **continuous operation.**

6.3 According to the nature of the supply:

- devices for a.c. only;
- devices for d.c. only;
- devices for both a.c. and d.c.

6.4 According to the protection against electric shock:

6.4.1 Additive insulation protected device

NOTE Devices protected by additive insulation, this insulation being integral with the device.

6.4.2 Earth protected device

NOTE The protection is determined partly by the construction and partly by the protective earth.

6.4.3 Installation protected device

NOTE The protection is determined partly by the **enclosure** in which the device is intended to be mounted and partly by the method installation.

6.5 According to the degree of protection against solid foreign objects and harmful ingress of water, to be defined in accordance with IEC 60529 (IP system).

6.6 According to the method of application/mounting:

- fixed surface device;
- fixed flush device;
- **portable device;**
- **plug-in device.**

6.7 According to the method of installation, as a consequence of the design:

- devices where the cover or cover plate can be removed without displacement of the conductors (design A);
- devices where the cover or cover plate cannot be removed without displacement of the conductors (design B).

NOTE If a device has a **base** (main part) which cannot be separated from the cover or cover-plate, and requires a supplementary plate to meet the standard, which can be removed for redecorating the wall without displacement of

the conductors, it is considered to be of design A, provided the additional plate meets the requirements specified for covers and cover-plate.

6.8 According to the maximum and minimum ambient temperature of intended use:

- devices without T marking are for ambient temperatures between 0 °C + 35 °C;
- devices with T marking are for ambient temperatures lower than 0 °C or higher than +35 °C;

7 Marking

7.1 Devices shall be marked with at least the following:

- a) **rated voltage** or the **rated voltage range** in volts;
- b) symbol for nature of supply if the **rated frequency** or **rated frequency range** is not marked;
- c) **rated frequency** or **rated frequency range when** relevant;
- d) **rated power input** in volt-amperes or watts if greater than 25 W;
- e) manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- f) type reference;
- g) symbol for degree of protection IP, only if greater than IP20;

The following marking shall be either placed on the device or provided in the instruction sheet:

- h) T marking, if applicable;
- i) indication of the type (D, R1, R2);
- j) duration of **intermittent operation** for **type D devices** other than devices for **continuous operation**, for example "2/1 min".

Additional information may be given provided the information is not misleading.

7.2 If the device is designed to be suitable for different **rated voltages** or different rated power inputs, it shall be easy to clearly distinguish the voltage or power input to which the device is set.

This requirement is considered as satisfied if the **rated voltage** or rated power input for which the device is intended is placed on a wiring diagram. The wiring diagram may be on the inside face of a cover that has to be removed in order to connect the supply conductors.

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

Ampere	A
Volt	V
Volt-ampere, watt	VA; W
Alternating current (no. 5032 of IEC 60417)	~
Hertz	Hz
Hours	h
Minutes	min
Seconds	s
Direct current (no. 5031 of IEC 60417)	==
Neutral	N

Protective earth (no. 5019 of IEC 60417)	
Degree of protection according to IEC 60529	IPXX
Ambient temperature limits if outside the range from 0 °C to 35 °C	Y T Z

If a symbol for nature of supply is used, it shall be placed next to the marking for rated voltage.

NOTE 1 The letter "X" should be replaced by the relevant number. An additional letter can be used according to IEC 60529.

NOTE 2 The letter "Y" before the "T" is replaced by the lowest ambient temperature. The letter "Z" after the "T" is replaced by the highest ambient temperature.

Examples:

–10 T 55: means from –10 °C up to +55 °C

–10 T 35: means from –10 °C up to +35 °C

10 T 55: means from 0 °C up to +55 °C

0 T 55: means from 0 °C up to +55 °C

7.4 Terminals provided exclusively for the neutral conductor shall be designated by the letter N.

The protective earth **terminals** shall be designated by the earth symbol number 5019 of IEC 60417.

These indications shall not be placed on screws or any other easily removable parts.

7.5 The adjustment means or similar intended to be set during installation or in **normal use** shall be provided with a mark indicating the direction of increase or decrease of the quantity to be controlled. The symbol number 5004 of IEC 60417 is used.

(+ or – indication is considered as sufficient.)

7.6 For devices fitted with a flexible supply cable, the instructions shall contain the following information:

– for **type X rewirable attachments** having a specially prepared cable:

"If the external flexible cable of this device is damaged, it shall be replaced by a special cable or assembly available from the manufacturer or service agent."

– for **type Z non-rewirable attachments**:

"The supply flexible cable cannot be replaced, if the flexible cable is damaged, the device shall be scrapped."

Compliance with the requirements of 7.1 to 7.6 is checked by inspection.

7.7 Marking shall be easily legible, durable and indelible.

The indications, including wiring diagram, if provided, shall be clearly visible with normal or corrected vision, without additional magnification, marked either on the front of the device or on the inner part of its associated **enclosure**, or on the main part of the device so as to be easily legible on removal of any cover or cover plate which may be present when the device is mounted and wired during installation. These indications shall not be placed on parts which can be removed without the use of a tool.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test:

The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with water, and again for 15 s with a piece of cotton cloth soaked in petroleum spirit.

Marking made by impressing, moulding or engraving is not subjected to this test.

After this test, the marking shall be easily legible.

The marking shall also remain legible after all non-destructive tests of the standard.

It shall not be easily possible to remove labels, and they shall not show any signs of curling.

NOTE The petroleum spirit is defined as an aliphatic solvent hexane, with a content of aromatic of maximum 0,1 volume percentage, a kauributanol value of 19, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C, and a density of approximately 0,68 g/cm³.

8 Protection against electric shock

Devices shall be designed and constructed so that there is adequate protection against electric shock when they are either mounted or installed in accordance with the manufacturer's instructions. This requirement applies after removal of any detachable parts which can be removed without the use of a tool.

The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and filling material which soften in heat shall not be relied upon to provide the required protection against contact with live parts.

Compliance is checked by inspection and by the following test (if applicable):

The specimen is tested either mounted or installed in accordance with the manufacturer's instructions.

The standard test finger shown in figure 2 is applied without appreciable force in every possible position.

Apertures preventing 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 standard finger is repeated, the finger being introduced through the aperture. If the unjointed test finger does not enter, the force is increased to 30 N.

If the protection is displaced or the aperture so distorted that the standard test finger can be introduced without force, the test with the standard test finger is repeated. Any contact is electrically detected.

In addition, openings in insulating material or unearthed conductive parts are tested by applying the test pin shown in figure 11 without appreciable force in every possible position.

It shall not be possible with either the standard test finger or the test pin to touch live parts.

*For **additive insulation protected devices**, it shall not be possible to touch conductive parts which are separated from live parts by **basic insulation** or the **basic insulation** itself.*

In case of doubt, for T rated devices, the previous tests are repeated at the minimum and maximum T rated temperature ± 2 °C.

NOTE A conductive part is not considered to be live if this part is supplied by **SELV**.

9 Constructional requirements

9.1 Devices shall be so constructed as to permit:

- easy introduction and connection of the conductors in the **terminals**;
- adequate space between the underside of the **base** and the surface on which the **base** is mounted or between the sides of the **base** and the **enclosure** (cover or **enclosure**) so that, after installation of the device, the insulation of the conductors is not necessarily pressed against live parts of different polarity or against moving parts.

NOTE 1 This requirement does not imply that the metal parts of the **terminals** are necessarily protected by insulating barriers or insulating shoulders, to avoid contacts, due to incorrect installation of the **terminal** metal parts, with the insulation of the conductor.

NOTE 2 For surface-type devices, mounted on a mounting plate, a wiring channel may be needed to comply with this requirement.

In addition, devices classified as design A shall permit:

- easy fixing of the **base** to a wall or in a **enclosure** and correct positioning of the conductors;
- easy positioning and removal of the cover or cover-plate, without displacing the conductors.

Where the fixing of covers, cover-plates of devices serves to fix the **base**, there shall be means to maintain the **base** in position, even after removal of the covers and cover-plates.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area as declared by the manufacturer.

9.2 Covers providing protection against electric shock shall be securely fixed.

Compliance is checked according to 9.2.1, 9.2.2 or 9.2.3.

9.2.1 For covers and cover-plates whose fixing is of the screw-type: *by inspection only*.

9.2.2 For covers and cover-plates whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by applying a force in a direction approximately perpendicular to the mounting/supporting surface (see table 1):

- when their removal may give access, with the standard test finger, to live parts: *by the test of 15.5*;
- when their removal may give access, with the standard test finger, to non-earthed metal parts separated from live parts in such a way that **creepage distances** and **clearances** have the values specified in clause 23, *by the test of 15.6*;
- when their removal may give access, with the standard test finger, only to:
 - insulating parts, or
 - earthed metal parts, or
 - metal parts separated from live parts in such a way that **creepage distances** and **clearances** have twice the values specified in clause 23 or
 - live parts of **SELV** circuits not greater than 25 V a.c.:
by the test of 15.7.

Table 1 – Force to be applied to covers, cover-plates, or actuating members whose fixing are not dependent on screws

Accessibility with the test finger after removal of covers, cover-plates or parts of them	Test according to	Force to be applied N			
		Devices complying with 15.8 and 15.9		Devices not complying with 15.8 and 15.9	
		Shall not come off	Shall come off	Shall not come off	Shall come off
To live parts	15.5	40	120	80	120
To non-earthed metal parts separated from live parts by creepage distances and clearances according to table 12	15.6	10	120	20	120
To insulating parts, earthed metal parts, live parts of SELV ≤ 25 V a.c. or metal parts separated from live parts by creepage distances and by clearances twice those according to table 12	15.7	10	120	10	120

9.2.3 For covers and cover-plates whose fixing is not dependent on screws and whose removal is obtained by using a tool in accordance with the manufacturer's instructions given in an instruction sheet or in a catalogue:

by the same tests of 9.2.2, except that the requirements of 15.5.2 are not applicable.

9.3 Ordinary devices shall be so constructed that, when they are fixed and wired as in **normal use**, they shall have at least a degree of protection IP2X.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the smallest cross sectional area as declared by the manufacturer.

9.4 Devices other than ordinary, when installed according to the manufacturer's instructions, shall have the declared degree of protection against ingress of water (see 13.3) when fitted with screwed conduits or with polyvinyl chloride (PVC) sheathed or similar type of cables.

Surface-type devices other than ordinary shall have provision for opening a drain hole at least 5 mm in diameter, or 20 mm² in area with a width and a length of at least 3 mm.

The drain hole shall be effective in all the mounting positions of the device according to the installation instructions given by the manufacturer. Alternatively, the drain hole shall be effective in at least two positions of the device when it is mounted on a vertical wall, one of these with the conductors entering at the top and the other with the conductors entering at the bottom.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the relevant tests of 13.3.

A drain hole in the back of the enclosure is deemed to be effective only if the design of the enclosure ensures a **clearance** of at least 5 mm from the wall, or provides a drainage channel of at least the size specified.

9.5 Handles, knobs, setting knobs, grips, levers and similar parts shall be fixed in a reliable manner so that they will not work loose in **normal use**, if loosening may result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by the following tests:

*Where it is possible in **normal use**, an axial pull shall be applied for 1 min to try to pull off the actuating member.*

*If the shape of the actuating member is such that an axial pull is likely to be applied in **normal use**, the force is 100 N.*

*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.*

An axial push of 30 N for 1 min is then applied to all actuating members.

During and after these tests, the device shall show no damage, nor shall an actuating member have moved so as to impair compliance with this standard.

NOTE Sealing compound and the like, other than self-hardening resins are not considered to be adequate to prevent loosening.

9.6 Screws or other means for mounting the device on a surface or in a box or **enclosure** shall not serve any other fixing purpose.

9.7 Combinations of devices with other accessories, comprising separate **bases**, shall be so designed that the correct position of each **base** is ensured.

Compliance with the requirements of 9.6 and 9.7 is checked by inspection.

9.8 Devices to be installed in an enclosure shall be so designed that the conductor ends can be prepared after the enclosure is mounted in position, but before the device is fitted in the enclosure.

In addition, the **base** shall have adequate stability when mounted in the enclosure.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with conductors of the largest cross-sectional area as declared by the manufacturer.

9.9 Inlet openings shall allow the introduction of the conduit or the protective covering of the cable so as to afford complete mechanical protection.

Ordinary surface-type devices shall be so constructed that the conduit or protective covering can enter at least 1 mm into the **enclosure**.

In ordinary surface-type devices, the inlet opening for conduit entries, if any, or at least two of them if there are more than one, shall be capable of accepting conduit sizes of 16 or 20.

Compliance is checked by inspection during the test of 9.9 and by measurement.

NOTE Inlet openings of adequate size may also be obtained by the use of knockouts or of suitable insertion pieces.

9.10 Requirements for membranes in inlet openings

9.10.1 Membranes shall be reliably fixed and shall not be displaced by mechanical and thermal stresses occurring in **normal use**. Membranes are tested when assembled in the devices.

Compliance is checked by the following test:

The devices fitted with membranes which have been subjected to the treatment specified in 13.1, are placed for 2 h in a heating cabinet as described in 13.1, the temperature being maintained at 40 °C ± 2 °C.

Immediately after this period, a force of 30 N is applied for 5 s to various parts of the membranes by means of the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger shown in figure 2.

During these tests, the membranes shall not deform to such an extent that live parts become accessible.

*For membranes likely to be subjected to an axial pull in **normal use**, an axial pull of 30 N is applied for 5 s.*

During this test, the membranes shall not come out.

The test is then repeated with membranes which have not been subjected to any treatment.

9.10.2 It is recommended that membranes be so designed and made of such material that the introduction of the cables into the devices is permitted when the ambient temperature is low.

NOTE In some countries, compliance with this requirement is considered necessary due to installation practices in cold conditions.

Compliance is checked by the following test:

- *the device is fitted with membranes which have not been subjected to any ageing treatment, those without an opening being suitable pierced;*
- *the device is subjected to a temperature of $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for 2 h;*
- *after this period, while the device is still cold, it shall be possible to introduce, without undue force, cables of the heaviest type, as declared by the manufacturer, through the membranes;*
- *after the tests in 9.10.1 and 9.10.2, the membranes shall show no harmful deformation, cracks or similar damage which would lead to non-compliance with this standard.*

9.11 Devices in which SELV provides the degree of protection against electric shock, shall be designed such that the insulation between the parts supplied at SELV and other live parts satisfy the requirements regarding **double insulation** or **reinforced insulation**.

*Compliance is checked by a test specified for **double insulation** and **reinforced insulation**.*

9.12 Components of devices which provide **supplementary insulation** or **reinforced insulation** and which might be omitted during installation or reassembly shall be:

- either fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged;
- or designed in such a manner that they cannot be replaced in an incorrect position and that, if they are omitted, the device cannot operate or is clearly incomplete.

However, a sleeve may be used as **supplementary insulation** on internal conductors if it is held in place by effective means.

A sleeve is considered as effectively secured if it can be removed only by breaking it or cutting it or if it is secured at both ends.

Compliance is checked by inspection and by a manual test.

9.13 Inside the device, the sheath of a flexible cable shall be used as **supplementary insulation** only at a point where it is not subjected to excessive thermal or mechanical stresses and if its insulating properties are not less than those specified for flexible cable

sheaths in IEC 60227 or IEC 60245, appropriate to the type of cable fitted by the manufacturer.

9.14 All devices shall be designed such that the **creepage distances** and **clearances** over **supplementary insulation** or **reinforced insulation** cannot be reduced by wear below the values specified in clause 23. They shall be designed in such a way that, if wires, screws, nuts, washers, springs or similar parts become loose or detached, they cannot, in **normal use**, reach a position where the **creepage distance** or **clearance** over **supplementary insulation** or **reinforced insulation** is reduced to less than 50 % of the value specified in clause 23.

Compliance is checked by inspection, by measurements and by a manual test.

In application of this requirement:

- *it is accepted that two independent fixings do not become detached simultaneously;*
- *parts secured by means of screws or nuts and lockwashers are considered as being not liable to become loose providing that it is not necessary to remove these screws or these nuts during replacement of the supply cable;*
- *wires with soldered connections are not considered as being sufficiently secured unless they are maintained in place close to the soldered end independently of the solder;*
- *flexible wires connected to **terminals** are not considered as sufficiently secured unless supplementary fixing is provided close to the **terminal** such that this method of fixing clamps both the insulation and the core at the same time;*
- *rigid conductors are not considered as liable to come out of a **terminal** if they remain in position when the **terminal** screw is loosened.*

9.15 Plug-in devices provided with pins for insertion into socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets.

*Compliance is checked by inserting the pins of the device, as in **normal use**, into a socket-outlet with earthing contact. The socket-outlet has a horizontal pivot at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet and in the plane of the contact tubes.*

The torque which has to be applied to maintain the engagement face of the socket-outlet in the vertical plane shall not exceed 0,25 Nm.

NOTE The torque to be applied to the socket-outlet without the device is not included in this value.

10 Normal operation

The devices shall operate under all normal conditions liable to arise in practice.

Compliance is checked by the following test:

The device shall be at ambient temperature at the start of the test for non T- marked devices. The device shall be t_{min} or t_{max} for T- marked devices, whichever produces the most onerous conditions.

The test is carried out under the following conditions:

*The devices are operated at a voltage of 0,94 and 1,06 times **rated voltage**, whichever is the most onerous.*

- *For **type D devices** intended to be operated continuously, by a **continuous operation** of 3 h or until steady state thermal conditions are reached, whichever is the greater.*

- For **type D devices** intended to be operated intermittently, by 10 cycles of operation. Each cycle shall operate for a minimum ON period of 5 s and a maximum OFF period of 15 s.
- For **type R1 devices**, by 10 cycles of operation, each cycle comprising an ON period of 5 s and OFF period of 15 s.
- For **type R2 devices**, by a series of cycles of operation, each cycle comprising an operation of the control for 1 s followed by the time period of the sound duration followed by a rest period of 5 s. The total number of cycles is determined by the number of initial control operations possible within 3 min.

After the test, the device shall show no damage in the sense of this standard and shall continue to function correctly.

11 Temperature rise

11.1 The devices and their surroundings shall not reach excessive temperatures during **normal use**.

The test is made by determining the temperature rises of the different parts under the conditions specified in 11.2 to 11.9.

The device shall be at ambient temperature at the start of the tests for non T-marked devices. The T-marked device shall be at its maximum temperature at the start of the tests.

The devices are operated at a voltage of 0,94 and 1,06 times **rated voltage** whichever is the most onerous.

The test assembly shall be placed in a draught free environment for the test.

11.2 Fixed flush and fixed surface devices are fitted as in **normal use** with rigid p.v.c. insulated copper conductors having a cross sectional area of 1 mm², the **terminal** screws or nuts being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in table 2.

To ensure normal cooling of the **terminals**, the conductors connected to them shall have a length of at least 1 m.

The rigid conductors may be solid or stranded, as applicable.

Table 2 – Torque to be applied to screws and connections

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm				
	I	II	III	IV	V
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	0,8	–
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Over 5,3 up to and including 6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0

Column I applies to screws without a head if the screw, when tightened, does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to nuts of **mantle terminals** which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

Column IV applies to screws and nuts other than nuts of **mantle terminals** which are tightened by means other than a screwdriver.

Column V applies to nuts of **mantle terminals** which are tightened by means other than a screwdriver.

NOTE For mantle screws, the specific nominal diameter is that of the slotted stud. Values for screws of insulating material are under consideration.

11.3 *Fixed flush devices shall be mounted in flush mounted boxes. The **enclosure** is placed in a block of pinewood filled around the **enclosure** with plaster, so that the front edge of the box does not protrude and is not more than 5 mm below the front surface of the pinewood block.*

The size of the pinewood block, which may be made from more than one piece, shall be such that there is at least 25 mm of wood surrounding the plaster; the plaster having a thickness between 10 mm and 15 mm around the maximum dimensions of the sides and rear of the enclosure.

NOTE The sides of the cavity in the pinewood block may have a cylindrical shape.

*The cables connected to the devices shall enter through the top of the **enclosure**, the point(s) of entry being sealed to prevent the circulation of air. The length of each conductor within the enclosure shall be 80 mm ± 10 mm.*

11.4 *Fixed surface devices shall be mounted centrally on the surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.*

*Other types of device shall be mounted according to the manufacturer's instructions or, in the absence of such an instruction, in the position of **normal use** considered to give the most onerous conditions.*

11.5 ***Portable devices** shall be placed centrally on the horizontal surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.*

11.6 ***Plug-in devices** shall be inserted into the relevant socket-outlet in accordance with the relevant national standard.*

11.7 *The temperature rises other than those of the windings are determined by means of fine wire thermocouples selected and arranged in such a way as to reduce to a minimum their effect on the temperature of the parts to be tested.*

The thermocouples used to determine the temperature rise of the surface of the walls and ceilings are fixed to the internal face of blackened brass or copper plates 15 mm in diameter and 1 mm thick, flush-mounted with the surface.

As far as possible, the position of the device is such that parts liable to reach the highest temperatures are in contact with the plates.

*The temperature rise of the insulation of live parts other than those of the windings is measured on the surface of the insulation at places where a fault could cause a short-circuit, establish a contact between live parts and accessible metal parts, cause breakdown of the insulation or reduce **creepage distances** and the **clearances** below the values specified in clause 23.*

The temperature rises of the windings are determined by the resistance variation method.

If it is necessary to dismantle the device in order to install the thermocouples, the power is measured again to verify that the device has been reassembled correctly.

11.8 *The devices are operated under **normal use** as specified in clause 10 but while maintaining the ON/OFF ratio as specified by the manufacturer until steady state conditions are established for continuously rated and intermittent **type D devices** and until completion of the **normal use** duty cycles for other devices.*

For devices with rated temperature, the test is carried out at maximum temperature; for other devices, the test is carried out at ambient temperature (20 ± 5) °C.

Measurement of the temperature rise is carried out after the test of clause 10.

11.9 *During the test, **temperature limiting devices**, if any, shall not operate and any filling material shall not flow.*

When steady-state conditions are reached or the normal use duty cycle is completed, the temperature rises are measured and they shall not exceed the values specified in table 3.

The values in table 3 are based upon an ambient temperature of 25 °C.

The value of the temperature rise of a winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where

$x = 234,5$ for copper;

$x = 225$ for aluminium;

and where

Δt is the temperature rise in K;

R_1 is the resistance at the beginning of the test, at temperature t_1 ;

R_2 is the resistance at the end of the test, when steady conditions have been established;

t_1 is the ambient temperature at the beginning of the test in °C;

t_2 is the ambient temperature at the end of the test in °C.

At the beginning of the test, the windings shall be at ambient temperature.

Heat resisting sleeves shall be so designed that they are reliably retained in position when the device has been mounted. Insulating sleeves shall have adequate mechanical, electrical and thermal strength. The heat resisting sleeve shall be resistant to a temperature of 120 °C or withstand the following test:

- a) *Three test specimens of the sleeve, about 15 cm in length, are subjected to humidity test of 13.4 and subsequently to the insulating resistance and electric strength tests according to clause 14. A suitable un-insulated copper conductor or metal rod is passed through the specimens, and the outside is covered by a metal foil in such a way that no flashover at the ends of the sample can occur. The measurement of the insulation resistance and the electrical strength test is made between the copper conductors/metal rod and metal foil.*
- b) *After the copper conductors/metal rod and metal foil have been removed, the specimens are placed in a cabinet for 240 h at the temperature of 140 °C.*

- c) *The specimens are allowed to cool to room temperature and are then prepared as indicated under item a) above.*

Measurement of the insulating resistance and electric strength is then made between the copper conductors/metal rod and metal foil.

Compliance is checked by the insulation resistance values and test voltages specified in Tables 5, 6, 7a, 7b and 8.

Table 3 – Values of maximum temperature rise

Parts	Temperature rises K
Windings if the insulation is made of:	
– class A material ^a	75
– class E material ^a	90
– class B material ^a	95
– class F material ^a	115
– class H material ^a	140
– class 200 material	160
– class 220 material	180
– class 250 material	210
Terminals including earth terminals , for external conductors	45
Pins of device couplers	40
Material used for insulation other than those specified for the conductors and windings	^b
External surfaces of capacitors:	
– with indication of maximum operating temperature (T)	T-25
– without indication of maximum operating temperature:	
• small ceramic capacitors for reduction of radio and television interference	50
• other capacitors	30
Push-buttons and controls which are held for only short periods in use:	
– metallic	30
– non metallic	45
Devices with transformer incorporated:	
– transformer winding and core.	^c
Rubber or PVC insulation of internal and external wiring including supply cords	
– without T marking	50
– with T marking	T-25
– with protection by a heat resisting sleeve supplied with the device	95
Flexible cable sheaths used as supplementary insulation	35
Rubber, other than synthetic, used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety	
– when used as supplementary or reinforced insulation	40
– in other cases	50
Printed circuit boards	
– bonded with phenol-formaldehyde, melamine-formaldehyde, phenol-furfural or polyester	85
– bonded with epoxy.	120
External enclosures of devices:	
– of metal	35
– of porcelain or vitreous material	45
– of moulded material or wood	60
^a Classification in accordance with IEC 60085 and IEC 60216.	
^b No particular limit is fixed for thermoplastic materials which have to satisfy the tests under clause 24.	
^c Temperature rise: in accordance with IEC 61558-1.	
NOTE It is recommended that the measurements be made on each winding separately, and that the resistance of the 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 to ascertain the resistance at the instant of switching off.	

12 Functioning abnormal condition

The device shall be designed such that risks of fire, mechanical deterioration affecting safety or protection against electric shocks due to abnormal condition are avoided.

Compliance is checked by the following test:

All devices shall be tested with their control circuits permanently activated.

*The device is mounted as in **normal use** according to clause 11.*

*The device is tested at 1,10 times the **rated voltage**.*

*The test is continued until steady thermal conditions are reached, or until the fuse or the **temperature limiting device**, or the like operates, or the device becomes open circuit.*

For electronic components, annex A is applicable.

During the test:

- *the temperature of windings shall not exceed the values shown in table 4a. For devices whose windings become open-circuits, the temperature limits of 4a do not apply;*
- *the temperature of the external **enclosures**, supply cable and wiring of the device shall not exceed the values shown in table 4b;*
- *the device shall not emit flames, melted material, incandescent particles or burning drops of insulating materials.*

Table 4 – Temperature limits

Table 4a – Temperature limits of windings

Type of device	Temperature limit ($\Delta t + 25$ K)							
	Class A	Class E	Class B	Class F	Class H	Class 200	Class 220	Class 250
Protected by their impedance	150	165	175	190	210	230	250	280
Protected by overload protecting devices operating during the first hour, maximum value	200	215	225	240	260	280	300	330
After the first hour, maximum value	175	190	200	215	235	255	275	305
After the first hour, arithmetical mean	150	165	175	190	210	230	250	280

Table 4b – Temperature limits of enclosures, supply cable and wiring

Part of the device	Temperature limit ($\Delta t + 25$ K)
External enclosures (which can be touched with the standard test finger)	
– metallic	100
– non metallic	100
Supply cable and wiring	
– PVC insulation	85
– rubber insulation	85
Supports (i.e. any area on the pine plywood surface)	105

After the test, the device shall not have live parts accessible to the test finger of figure 2 after the return to ambient temperature, and the device shall withstand the dielectric strength of clause 14.

13 Resistance to ageing, protection against ingress of solid objects and against harmful ingress of water and to humidity

13.1 Resistance to ageing

Devices shall be resistant to ageing.

NOTE In general, it is only necessary to test devices having or being supplied with **enclosures** or parts of PVC or similar thermoplastic material and parts of rubber, such as sealing rings and gaskets.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the following test:

Devices incorporating separate gaskets, screwed glands, membranes and parts manufactured from rubber, PVC or similar thermoplastic materials are subjected to a test in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and ventilated by natural circulation, gaskets, glands and freely suspended membranes.

Devices other than ordinary are tested after having been mounted and assembled as prescribed in 13.2.

Portable devices shall be placed in the most onerous position of normal use.

The temperature in the cabinet is $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

The specimens are kept in the cabinet for seven days (168 h).

Natural air circulation may be provided by holes in the walls of the cabinet.

After the treatment, the specimens are removed from the cabinet and kept at room temperature for $96\text{ }^{+4}_0\text{ h}$.

After the test the specimen shall show no harmful deformation or similar damage which may impair its further use within the sense of this standard.

13.2 Protection against ingress of solid objects

Devices shall provide a degree of protection against the ingress of solid objects in accordance with their declared IP Code.

Compliance is checked by the appropriate test of IEC 60529 and by applying following test conditions:

- *Devices are mounted as for **normal use** according to the manufacturer's instructions. Where the device has drain holes, at least one open drain-hole shall be in the lowest position.*
- *Devices with screwed glands or grommets are fitted with cables having the smallest and the largest cross-sectional area and/or conduit / trunkings having the smallest and the largest diameter/dimensions, if any, as declared by the manufacturer.*
- *Fixing screws of the cover or cover plate of the device are tightened with a torque equal to two-thirds of the values used for the test of 11.2.*
- *Greater values of torque may be used if so stated by the manufacturer, when the relevant information is provided.*
- *Other fixing means shall be fastened as in **normal use** or, if provided, according to the manufacturer's instructions.*
- *Cable and/or conduit entry means are made according to the manufacturer's instructions.*
- *Parts which can be removed without the aid of a tool are removed.*
- *Glands are not filled with sealing compound or the like.*

For degree of protection IP5X, the test is carried out according to IEC 60529, category 2, and the drain holes if any shall not be open.

For degrees of protection up to and including IP4X, the protection is satisfactory if the full diameter of the probe does not pass through any opening other than through drain holes, in which case the probe shall not be in contact with live parts within the device.

For degree of protection IP5X, the protection is satisfactory if the dust does not cover the whole surface.

For degree of protection IP6X, the protection is satisfactory if there is no dust inside the box or device.

13.3 Protection against harmful ingress of water

The enclosure of devices other than ordinary shall provide a degree of protection against harmful ingress of water in accordance with the classification of the devices.

Compliance is checked by the appropriate treatment as specified below.

The tests are based on IEC 60529.

13.3.1 *The surface-type devices are mounted on a vertical surface with the open drain hole, if any, in the lowest position.*

Portable and plug-in devices shall be placed in the most onerous position of normal use.

*Flush type are fixed using an appropriate **enclosure** in accordance with IEC 60670 in a test wall as shown in figure 13 in accordance with the manufacturer's instructions.*

The wall is made with bricks with a smooth surface, or described in the manufacturer catalogue or instruction sheet as the type for which the device is suitable. When the

enclosure is mounted in the test wall, it shall fit tight against the wall so that water cannot enter between the **enclosure** and the wall.

NOTE 1 If sealing material is used in order to seal the **enclosure** into the wall, the sealing compound should not influence the sealing properties of the specimen to be tested.

NOTE 2 Figure 13 shows an example where the edge of the **enclosure** is positioned in the reference plane; other positions are possible according to the instructions of the manufacturer.

The test wall is placed in a vertical position.

*Devices for fixed installation are mounted as in **normal use** and fitted with cables with conductors of 1,5 mm² cross-sectional area.*

Devices with screwed glands or membranes are fitted according to 15.4.

*Fixing screws for **enclosure** are tightened with a torque equal to two-thirds of the values given in table 2.*

Glands are tightened with a torque equal to two-thirds of the values given in table 10.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed except for parts of luminaires and indicating devices.

Glands are not filled with sealing compound or the like.

13.3.2 Immediately after the tests specified in 13.3.1, the specimens shall withstand a dielectric strength test as specified in 14.2.

13.4 Resistance to humidity

Devices shall be proof against humidity which may occur in **normal use**.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this subclause.

Inlet openings, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment with the main part: spring lids are open during this treatment.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %.

The temperature of the air in which the specimens are placed is maintained within ± 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the specimens are brought to a temperature between t and $t + 4$ °C.

The specimens are kept in the cabinet for:

- 2 days (48 h) for ordinary devices;
- 7 days (168 h) for devices other than ordinary.

NOTE 1 In most cases, the specimens may be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

NOTE 2 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.

NOTE 3 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.

Immediately after this treatment, the specimens shall withstand a dielectric strength test as specified in 14.2.

14 Insulation resistance and dielectric strength

14.1 The insulation resistance and dielectric strength of the devices shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 14.2 and 14.3 which are carried out when the device is not connected to the supply circuit immediately after the test of 13.4 in the humidity cabinet or in the room in which the specimen has been brought to the prescribed temperature, after replacement of any parts that had been removed without the aid of a tool.

14.2 The insulation resistance is measured at a d.c. voltage of approximately 500 V, 1 min after application of the voltage.

The insulation resistance shall not be less than that indicated in the following tables.

For devices according to 6.4.1 and 6.4.2, table 5 applies.

Table 5 – Minimum values of insulation resistance for additive insulation protected devices and earth protected devices

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance MΩ
Between live parts and accessible parts :	
– for basic insulation	2
– for reinforced insulation or double insulation	7
Between metal parts separated from live parts by basic insulation only	2
Between metal parts separated from live parts by basic insulation only, and accessible parts	5

For devices according to 6.4.3, table 6 applies.

*For devices according to 6.4.3, the term "body" includes accessible metal parts, metal frames supporting the **base** of flush-type devices, metal foil in contact with the outer surface of **accessible** external **parts** of insulating material, the point of anchorage of the cord, chain or rod for devices operated by such means, fixing screws of **bases** or covers and cover-plates, external assembly screws, earthing **terminals** and any metal part of the mechanism if required to be insulated from live parts (see clause 8).*

For the measurements according to item I of table 6, the metal foil is applied in such way that sealing compound is effectively tested. The test according to item II of table 6 is only made if any insulating lining is necessary to provide insulation. The insulation resistance shall be not less than the values shown in table 6.

While wrapping the metal foil around the outer surface or placing it in contact with the inner surface of parts of the insulating material, it is pressed against holes or grooves by means of a straight unjointed test finger having the same dimensions as the standard test finger shown in figure 2.

Table 6 – Minimum values of insulation resistance for installation protected devices

Insulation to be tested	Minimum value of insulation resistance MΩ
I. Between all poles connected together and the body, with the device in the "on" position if any.	5
II. Between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulation linings, if any.	5
III. Between live parts and metal knobs, push-buttons and any accessible parts (see clause 8).	7

14.3 For **additive insulation protected devices** and **earth protected devices**, immediately after the test of 14.2, the insulation shall be subjected for 1 min to a sinusoidal voltage at the **rated frequency**. The level of the test voltages and points of application are indicated in table 7a and table 7b.

Table 7a – Test voltages for devices having a rated voltage not exceeding 130 V

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Additive insulation protected devices	Earth protected devices
1 Between live parts and accessible parts separated from live parts by: • basic insulation only • reinforced insulation or double insulation	2 500	1 000
2 Between live parts of different polarities	1 000	1 000
3 For parts with double insulation , between metal parts separated from live parts by basic insulation only and: • the live parts • the accessible parts	1 000 1 500	1 000 1 500
4 Between the metal enclosures or metal covers lined with insulating material and a metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between the live parts and these enclosures or metal covers, measured through the lining, is less than the appropriate clearance specified in 23.1	1 500	1 000
5 Between a metal foil in contact with the handles, buttons, grips, or similar items and their shafts, if these shafts can become live in the event of an insulation fault	1 500	1 500
6 Between accessible parts and either a metal foil wrapped round the supply cable or a metal rod of the same diameter as the supply cable and replacing it, placed inside bushings of insulating material, protection units, anchoring units and similar units	1 500	1 000
7 Between the point where a winding and a capacitor are connected together if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and: • the accessible parts • the metal parts separated from live parts by basic insulation only	$2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

Table 7b – Test voltages for devices having a rated voltage exceeding 130 V

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Additive insulation protected devices	Earth protected devices
1 Between live parts and accessible parts separated from live parts by: • basic insulation only • reinforced insulation or double insulation	– 3 750	1 250
2 Between live parts of different polarities	1 250	1 250
3 For parts with double insulation , between metal parts separated from live parts by basic insulation only and: • the live parts • the accessible parts	1 250 2 500	1 250 2 500
4 Between the metal enclosures or metal covers lined with insulating material and a metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between the live parts and these enclosures or metal covers measured through the lining is less than the appropriate clearance specified in 23.1	2 500	1 250
5 Between a metal foil in contact with the handles, buttons, grips, or similar items and their shafts if these shafts can become live in the event of an insulation fault	2 500	2 500
6 Between accessible parts and either a metal foil wrapped round the supply cable or a metal rod of the same diameter as the supply cable and replacing it, placed inside bushings of insulating material, protection units, anchoring units and similar units	2 500	1 250
7 Between the point where a winding and a capacitor are connected together if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and: • the accessible parts • the metal parts separated from live parts by basic insulation only	– $2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

The test between the live parts of different polarities is carried out only in so far as the necessary disconnection can be carried out without damaging the device.

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 during the test.

NOTE 1 Care is taken that the metal foil is placed so that no flashover occurs at the edges of the insulation.

NOTE 2 For **additive insulation protected devices** incorporating both **reinforced insulation** and **double insulation**, care is taken that the voltage applied to the **reinforced insulation** does not overstress the **basic insulation** or the **supplementary insulation**.

NOTE 3 The test may be limited to the places where the insulation is likely to be weak, for example, where there are sharp metal edges under the insulation.

NOTE 4 If practicable, insulating linings are tested separately.

NOTE 5 Care is taken to avoid overstressing the components of electronic circuits.

14.4 For devices according to 6.4.3, the insulation is subjected for 1 min to a voltage with a substantially sinewave form, having a frequency of 50 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in table 8.

Table 8 – Test voltages

Point of application of test voltage	Test voltage V	
	Devices having a rated voltage not exceeding 130 V	Devices having a rated voltage exceeding 130 V
I. Between all poles connected together and the body, with the device in the "on" position if any	1 250	2 000
II. Between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulation linings, if any	1 250	2 000
III. Between live parts and metal knobs, push-buttons and any accessible parts	2 500	4 000

For devices according to 6.4.3, the term "body" includes accessible metal parts, metal frames supporting the **base** of flush-type devices, metal foil in contact with the outer surface of **accessible** external **parts** of insulating material, the point of anchorage of the cord, chain or rod for devices operated by such means, fixing screws of **bases** or covers and cover-plates, external assembly screws, earthing **terminals** and any metal part of the mechanism if required to be insulated from live parts (see clause 8).

For the measurements according to item I of table 8, the metal foil is applied in such way that sealing compound is effectively tested. The test according to item II of table 8 is only made if any insulating lining is necessary to provide insulation. 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 during the test.

NOTE 1 The high-voltage transformer used for the test should be so designed that, when the output **terminals** are short-circuited after the output voltage has been set to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

NOTE 2 The overcurrent relay should not trip when the output current is less than 100 mA.

NOTE 3 Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

NOTE 4 Glow discharges without a drop in voltage are neglected.

15 Mechanical strength

Devices shall have a mechanical strength so as to withstand the stresses imposed during installation and use.

Compliance is checked by the following tests:

Device or part of device	Tests			
	15.1	15.2	15.3	15.4
Fixed devices	Yes	No	Yes	No
Portable devices	Yes	No	No	No
Plug-in devices	Yes	Yes	No	No
Enclosures	Yes	No	No	No
Screwed glands of devices other than ordinary	No	No	No	Yes

NOTE Combinations should be tested in the following way:

- in case of one common cover, as a single product;
- in case of separate covers, as separate products.

15.1 The specimens are subjected to blows by means described in IEC 60068-2-75.

The device is rigidly supported and three blows are applied to every point of the **enclosure** that is likely to be weak with an impact energy of X J (± 8 %).

For **fixed devices**, if, when mounting as in **normal use**, no parts of the device project more than 15 mm from the mounting surface, then compliance is checked using $X = 0,2$ J.

In other cases, compliance is checked using $X = 0,5$ J.

If necessary, the blows are also applied to handles, levers, knobs and similar parts and to signal lamps and their covers but only if the lamps or covers protrude from the **enclosure** by more than 10 mm or if their surface area exceeds 4 cm². Lamps within the device and their covers are only tested if they are likely to be damaged in **normal use**.

After the test, the device shall show no damage within the sense of this standard; in particular, compliance with clause 8, 13.3 and clause 23 shall not be impaired. In case of doubt, **supplementary insulation** or **reinforced insulation** is subjected to the dielectric strength test of 14.3.

If there is a doubt as to whether a defect has occurred due to the application of the preceding blows, this defect is neglected and the group of three blows is applied to the same place on a new sample which shall then withstand the test.

Damage to the finish, small dents which do not reduce **creepage distances** and **clearances** below the values specified in clause 23 and small chips which do not adversely affect protection against electric shock or moisture are neglected.

Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and similar materials 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.

To ensure that the device is rigidly supported, it may be necessary to place it against a solid wall of brick, concrete or similar material, covered by a sheet of polyamide which is tightly fixed to the wall as shown in figure 3, care being taken that there is no appreciable air gap between the sheet and the wall. The sheet shall have a Rockwell hardness of HR 100, a thickness of at least 8 mm and a surface area such that no part of the device is mechanically overstressed due to insufficient supporting area.

15.2 Devices which are provided with integrated pins, intended to be introduced into fixed socket-outlets, shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by the following tests:

- a) The test is carried out on three specimens, in a tumbling barrel as described in IEC 60068-2-32. If the device is provided with fixed external flexible cable(s), they are cut to a length of 100 mm. Each specimen is tested individually.

The barrel is turned at a rate of five revolutions per minute, 10 falls per minute thus taking place, the number of falls being:

- 50, if the mass of the specimen does not exceed 250 g;
- 25, if the mass of the specimen exceeds 250 g.

After the test, compliance with clause 8 shall be maintained but the specimen need not be operable.

Small pieces may have broken off, provided that the protection against electric shock is not affected.

*Distortion of pins and damage to the finish and small dents which do not reduce the **creepage distances** or **clearances** below the values specified in clause 23 are neglected.*

All three specimens shall withstand the test.

- b) The pins shall not turn when a torque of 0,4 Nm is applied, first in one direction for 1 min and then in the opposite direction for 1 min.*

NOTE This test is not carried out when rotation of the pins does not impair the safety in the sense of this standard.

- c) A pulling force as given in table 9 is applied without jerks, for 1 min on each pin in turn, in the direction of the longitudinal axis of the pin.*

The pull force is applied within a heating cabinet at a temperature of $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1 h after the device has been placed in the heating cabinet.

Table 9 – Pulling force on pins

Rating of the equivalent plug type	Number of poles	Pulling force N
Up to and including 10 A, 130/250 V	2	40
	3	50
Above 10 A up to and including 16 A, 130/250 V	2	50
	3	54

For the purpose of this test, protective earth contacts, irrespective of their number, are considered as one pole.

After the test and after the device has cooled down to ambient temperature, no pins shall have been displaced in the body of the device by more than 1 mm.

Tests b) and c) are carried out on a new specimen.

15.3 *The **bases** of ordinary surface-type devices are first fixed to a cylinder of rigid steel sheet, with a radius equal to 4,5 times the horizontal distance between fixing holes, but in any case not less than 20 cm.*

The axes of the holes are in a plane perpendicular to the axis of the cylinder and parallel to the radius passing through the centre of the distance between the holes.

The fixing screws are gradually tightened, the maximum torque applied being 0,5 Nm for screws having a thread diameter up to and including 3 mm and 1,2 Nm for screws having a larger thread diameter.

*The **bases** are then fixed in a similar manner to a flat steel sheet.*

*After the test, the **bases** shall show no damage impairing their further use.*

15.4 *Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the nearest whole number below the internal diameter, in millimetres, of the packing.*

The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the torque shown in table 10 being applied to the spanner for 1 min.

**Table 10 – Torques for verification of the mechanical resistance
of the screwed glands**

Diameter of the test rod mm	Torque Nm	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 14	6,25	3,75
Above 14 up to and including 20	7,5	5,0
Above 20	10,0	7,5

After the test, the glands and the **enclosures** of the specimens shall fulfil the requirements of clause 8.

15.5 When testing the force necessary to remove or not to remove the covers and cover-plates, the devices are mounted as for **normal use**. Flush-type devices are fixed in appropriate mounting enclosures, which are installed as for **normal use** so that the rims of the enclosures are flush with the walls, and that the covers and cover-plates are fitted. If the covers and cover-plates are provided with locking means which can be operated without the aid of a tool, these means are unlocked.

Compliance is then checked by the tests of 15.5.1 and 15.5.2.

15.5.1 Verification of the non-removal of covers and cover-plates

Forces are gradually applied in directions perpendicular to the mounting surfaces, in such a way that the resulting force acting on the centre of the covers, cover-plates or parts of them is respectively:

- 40 N, for covers, cover-plates or parts of them complying with the test of 15.8 and 15.9;
or
- 80 N, for covers, cover-plates or parts of them.

The force is applied for 1 min.

The covers, cover-plates shall not come off.

The test is then repeated on new specimens, the cover or cover-plate being fitted on the wall after a sheet of hard material 1 mm ± 0,1 mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in figure 3.

NOTE The sheet of hard material is used to simulate wall paper and may consist of a number of pieces.

After the test, the specimens shall show no damage and shall fulfil the requirements of clause 8.

15.5.2 Verification of the removal of covers and cover-plates

A force not exceeding 120 N is gradually applied, in directions perpendicular to the mounting/supporting surfaces, to covers, cover-plates or parts of them by means of a hook placed in turn in each of the grooves, holes, spaces or the like, provided for removing them.

NOTE If a tool is required for the removal of the cover or cover-plate, refer to 9.2.3.

The covers and cover-plates shall detach.

The test is carried out twice on each separable part, the fixing of which is not dependent on screws (equally distributing as far as practicable the application points), the removal force is

applied each time to the different grooves, holes or the like provided for removing the separable part.

The test is then repeated on new specimens, the cover, cover-plate and actuating member being fitted on the wall after a sheet of hard material, 1 mm ± 0,1 mm thick has been fitted around the supporting frame, as shown in figure 3.

After the test, the specimens shall show no damage and shall fulfil the requirements of clause 8.

15.6 Verification of the removal of covers, cover-plates or actuating members

The test is made as described in 15.5 but applying, for 15.5.1, the following forces:

- 10 N for covers or cover-plates complying with the test of 15.8 and 15.9;
- 20 N for other covers or cover-plates.

15.7 Ultimate verification of the non-removal of covers, cover-plates or actuating members

The test is made as described in 15.5, but applying, for 15.5.1, the force of 10 N for all covers and cover-plates.

15.8 Verification of the outline of covers, cover-plates or actuating members for flush-mounted products

The gauge shown in figure 4 is pushed toward each side of each cover, cover-plate or actuating member which are fixed without screws on a mounting or supporting surface, as shown in figure 5. With face B resting on the mounting/supporting surface and the face A perpendicular to it, the gauge is applied at right angles to each side under test.

In the case of a cover or cover-plate fixed without screws to another cover or cover-plate or to a mounting enclosure, with the same outline dimensions, face B of the gauge shall be placed at the same level as the junction; the outline at the cover or cover-plate shall not exceed the outline of the supporting surface.

The distances between face C of the gauge and the outline of the side under test, measured parallel to face B, shall not decrease (with the exception of grooves, holes, reverse tapers or the like, placed at a distance less than 7 mm from a plane including face B and complying with the test of 15.9) when measurements are repeated starting from point X in the direction of the arrow Y (see figure 6).

16 Resistance to heat

16.1 Devices and surface mounting **enclosures** shall be sufficiently resistant to heat.

NOTE Parts intended only for decorative purposes, such as certain lids, are not submitted to these tests.

Compliance is checked as follows:

Part of device	Tests		
	16.2	16.3	16.4
Elastomeric material	No	No	No
Surface mounting enclosures, separable covers, separable cover-plates and separable frames	No	No	Yes
Insulating material, necessary to retain current-carrying parts, and parts of the earthing circuit, in position	Yes	Yes	No

Insulating material, necessary to retain earthing terminal in position in the enclosure	Yes	No	Yes
Insulating material, not necessary to retain current-carrying parts and earthing circuit in position even in contact with current-carrying parts	Yes	No	Yes

16.2 *The specimens are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.*

During the test, they shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound, if any, shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

*After the test, the specimens are allowed to cool down to approximately room temperature. When the standard test finger shown in figure 2 is applied with a force not exceeding 5 N, there shall be no access to live parts when devices are mounted as for **normal use**.*

After the test, marking shall still be legible. Discoloration, blistering or slight displacement of the sealing compound are disregarded, provided that safety is not impaired and the requirements of clause 8 are fulfilled.

16.3 *Parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position are subjected to a ball pressure test by means of an apparatus as shown in figure 9, except that insulating parts necessary to retain the earthing **terminals** on a enclosure shall be tested as specified in 16.4.*

Before the test is started, the ball and the support on which the specimen shall be placed are brought to the temperature specified. The part under test shall be placed on a 3 mm thick steel plate in direct contact with it, so as to be supported to withstand the test force.

NOTE When it is not possible to carry out the test on the specimens under test, the test should be carried out on a portion cut out of the specimen, at least 2 mm thick. If this is not possible, up to and including four layers, each cut out of the specimen may be used, in which case the total thickness of the layers should not be smaller than 2,5 mm.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface with a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ plus the value of the maximum temperature measured during the heating test of clause 11, whichever is the highest.

After 1 h, the ball is removed from the specimen which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in a cold water.

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

16.4 *Parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, are subjected to a ball-pressure test in accordance with 16.3, but the test is made at a temperature of $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of clause 11, whichever is the higher.*

17 Internal wiring

17.1 Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins, etc., which may cause damage to their insulation.

Holes in metal through which insulated wires pass shall have smooth well-rounded surfaces or be provided with bushings.

Wiring shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts.

Compliance is checked by inspection.

17.2 The internal wiring and electrical connections between different parts shall be protected or enclosed adequately.

Compliance is checked by inspection.

17.3 Internal wiring identified by the colour combination green/yellow shall only be connected to earthing **terminals** and not to other **terminals**.

17.4 Bare internal conductors shall be sufficiently rigid and fixed so that, in **normal use**, **creepage distances** and **clearances** cannot be reduced below the values specified in clause 23.

Compliance is checked during the test of clause 23.

17.5 Stranded conductors shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subjected to contact pressure, unless the clamping means is constructed so that there is no risk of bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 Requirements may be met by using spring **terminals**. Securing the clamping screws alone is not considered adequate.

NOTE 2 Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

18 Components

18.1 Components such as switches, plugs, fuses, lamp holders, capacitors, transformers conductors which if they fail may impair the safety of the device, shall comply with the safety requirements of the relevant IEC standards as far as applicable.

18.2 Plugs and sockets for **ELV** shall not be interchangeable with the national requirements for plugs and sockets outlets of the country where the product is placed on the market or with connectors and device inlets complying with the standard sheets of IEC 60320.

18.3 Plugs and socket-outlets and other connecting devices of interconnecting flexible cables shall not be interchangeable with the national requirements for plugs and socket outlets of the country where the product is placed on the market or with connectors and appliance inlets complying with the standard sheets of IEC 60320 if direct supply to these parts from the supply mains could give rise to a hazard.

18.4 Plug-in devices shall be fitted with plug portions for insertion into socket-outlets according to the national requirements for plugs and socket outlets of the country where the product is placed on the market.

Compliance is checked by the relevant standard as far as applicable.

19 Terminals

Terminals shall meet the requirements of the appropriate tests of IEC 60998 and shall allow the proper connection of supply conductors having cross-sectional areas from 0,5 mm² up to and including 1,5 mm².

NOTE Each supply **terminal** may allow the connection of two or more conductors.

Compliance is checked by the appropriate tests according to the IEC 60998 series.

20 Flexible cables and their connection

20.1 Devices other than the **plug-in devices** and those intended to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with one of the following means for connection to the supply:

- flexible cable fitted with a plug;
- appliance inlet according to IEC 60320 (see also 20.16).

Compliance is checked by inspection.

20.2 Flexible cable shall be assembled with the devices by one of the following methods:

- **type X rewirable attachment**;
- **type Z non-rewirable attachment**.

Type X rewirable attachments other than those with a specially prepared flexible cable, shall not be used for flat twin tinsel flexible cable.

Compliance is checked by inspection.

20.3 Flexible cable shall not be lighter than:

- braided flexible cable (code designation 245 IEC 51);
- ordinary tough rubber sheathed flexible cable (code designation 245 IEC 53);
- flat twin tinsel flexible cable (code designation 227 IEC 41);
- light polyvinyl chloride sheathed flexible cable (code designation 227 IEC 52), for devices having a mass not exceeding 3 kg;
- ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cable (code designation 227 IEC 53), for devices having a mass exceeding 3 kg.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

20.4 Conductors of a supply flexible cable shall have a nominal cross-sectional area not less than 0,5 mm².

Compliance is checked by measurement.

20.5 Flexible cables shall not be in contact with sharp points or edges of the device.

Compliance is checked by inspection.

20.6 The flexible cable of an **earth protected device** shall have a green/yellow conductor which is connected to the earthing **terminal** of the device and to the earthing contact of the plug.

Compliance is checked by inspection.

20.7 Conductors of flexible cables shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subject to contact pressure, unless the clamping means is constructed so that there is no risk of a bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 The requirement may be met by using spring **terminals**. Securing the clamping screws alone is not considered adequate.

NOTE 2 Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

20.8 Inlet openings shall be provided with a bushing or shall be constructed so that the sheath of the flexible cable can be introduced without risk of damage.

Compliance is checked by inspection and by a manual test.

20.9 Devices provided with a flexible cable which are moved while in operation shall be constructed so that the flexible cable is adequately protected against excessive flexing where it enters the device.

Compliance is checked by the following test which is made on an apparatus having an oscillating member as shown in figure 10.

The part of the device comprising the flexible cable entry, the flexible cable guard, if any, and the flexible cable is fixed to the oscillating members so that, when the latter is at the middle of its travel, the axis of the flexible cable where it enters the flexible cable guard or inlet is vertical and passes through the axis of oscillation. The major axis of the section of flat cords shall be parallel to the axis of oscillation.

The flexible cable is loaded so that the force applied is:

- 10 N for flexible cables having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;
- 5 N for other flexible cables.

The distance A, as shown in figure 10, between the axis of oscillation and the point where the flexible cable or flexible cable guard enters the device is adjusted so that when the oscillating member moves over its full range, the flexible cable and load make the minimum lateral movement.

*The oscillating member is moved through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexions for **type Z non-rewirable attachments** being 20 000 and for other attachments 10 000. The rate of flexing is 60 per minute.*

NOTE 1 A flexing is one movement of 90°.

The flexible cable and its associated parts are turned through an angle of 90° after half the number of flexion, unless a flat flexible cable is fitted.

*During the test, the conductors are loaded with the **rated current** of the device at **rated voltage**.*

NOTE 2 Current is not passed through the earthing conductor.

The test shall not result in:

- a short circuit between the conductors;
- breakage of more than 10 % of the strands of any conductor;
- separation of the conductor from its **terminal**;
- loosening of any flexible cable guard;
- damage, in the sense of this standard, to the flexible cable or flexible cable guard;
- broken strands piercing the insulation and becoming accessible.

NOTE 3 Conductors include earthing conductors.

NOTE 4 A short circuit between conductors of the flexible cable is considered to occur if the current exceeds a value equal to twice the **rated current** of the device.

20.10 Devices provided with a flexible cable shall have flexible cable anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected within

the device and that the insulation of the conductors is protected from abrasion. This requirement also applies to devices intended to be permanently connected to the fixed wiring by a flexible cable.

It shall not be possible to push the flexible cable into the device to such an extent that the flexible cable or internal parts of the device could be damaged.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the following test.

A mark is made on the flexible cable while it is subjected to the pull force shown in table 11, at a distance of approximately 2 cm from the flexible cable anchorage or other suitable point.

The flexible cable is then pulled 25 times with the same force. The pulls are applied in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

The flexible cable is then immediately subjected to a torque which is applied as close as possible to the device. The torque, as specified in table 11, is applied for 1 min.

Table 11 – Pull force and torque

Mass of device kg	Pull force N	Torque Nm
≤1	30	0,1
>1 and ≤4	60	0,25
>4	100	0,35

During the test, the flexible cable shall not be damaged.

*After the tests, the flexible cable shall not be longitudinally displaced by more than 2 mm and the conductors shall not have moved over a distance of more than 1 mm in the **terminals**.*

*There shall be no appreciable strain at the connection, and **creepage distances** and **clearances** shall not be reduced below the values specified in clause 23.*

NOTE The displacement of the mark on the flexible cable in relation to the flexible cable anchorage or other point is measured while the flexible cable is subjected to the pull.

20.11 Flexible cable anchorages for **type X rewirable attachments** shall be constructed and located so that:

- replacement of the flexible cable is easily possible;
- it is clear how the relief from strain and the prevention of twisting are obtained;
- they are suitable for the different types of flexible cable which may be connected, unless the flexible cable is specially prepared;
- the flexible cable cannot touch the clamping screws of the flexible cable anchorage if these screws are accessible, unless they are separated from accessible metal parts by **supplementary insulation**;
- the flexible cable is not clamped by a metal screw which bears directly on the flexible cable;
- at least one part of the flexible cable anchorage is securely fixed to the device, unless it is part of a specially prepared flexible cable;
- screws which have to be operated when replacing the flexible cable do not fix any other component.

However this does not apply if:

- the screws are omitted or components are incorrectly positioned and the device becomes inoperative or is obviously incomplete;
- the parts intended to be fastened by them cannot be removed without the aid of a tool during the replacement of the flexible cable;
- if labyrinths can be bypassed, the test of 20.10 shall be carried with the flexible cable in the most onerous position;
- for **earth protected devices**, they are of insulating material or are provided with an insulating lining, unless a failure of the insulation of the flexible cable does not make accessible metal parts live;
- for **additive insulation protected devices**, they are of insulating material or, if of metal, they are insulated from accessible metal parts by **supplementary insulation**.

NOTE 1 If the flexible cable anchorage for a **type X rewirable attachment** comprises one or more clamping members to which pressure is applied by means of nuts engaging with studs which are securely attached to the device, the flexible cable anchorage is considered to have one part securely fixed to the device, even if the clamping member(s) can be removed from the studs.

NOTE 2 If the pressure on the clamping member(s) is applied by means of one or more screws engaging with separate nuts or with a thread in a part which is integral with the device, the flexible cable anchorage is not considered to have one part securely fixed to the device. This does not apply if one of the clamping members is fixed to the device or the surface of the device is of insulating material and shaped so that it is obvious that this surface is one of the clamping members.

Compliance is checked by inspection and by the test of 20.10 under the following conditions.

The tests are made with cable or cables specified by the manufacturer. If the manufacturer specifies a range of cable, the test is carried out with the lightest and the heaviest as specified. However, if the device is fitted with a specially prepared flexible cable, the test is carried out with this flexible cable.

*The conductors are placed in the **terminals**. The **terminal** screws are tightened sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The clamping screws of the flexible cable anchorage are tightened with two-thirds of the torque specified in table 2.*

Screws of insulating material bearing directly on the flexible cable are fastened with two-thirds of the torque specified in column 1 of table 2, the length of the slot in the screw head being taken as the nominal diameter of the screw.

20.12 Flexible cable anchorages shall be arranged so that they are only accessible with the aid of a tool or constructed so that the flexible cable can only be fitted with the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection.

20.13 For **type X rewirable attachments**, glands shall not be used as flexible cable anchorages in **portable devices**. Tying the flexible cable into a knot or tying the flexible cable with string is not allowed.

Compliance is checked by inspection.

20.14 The insulated conductors of the supply flexible cable for a **type Z non-rewirable attachment** shall be additionally insulated from accessible metal parts by **basic insulation** for **earth protected devices**, and by **supplementary insulation** for **additive insulation protected devices**. This insulation may be provided by the sheath of the supply flexible cable or by other means.

Compliance is checked by inspection.

20.15 The space for the connection of the cables for fixed wiring or for the connection of the flexible cable provided for a **type X rewirable attachment** shall be so constructed that:

- it is possible to check that the supply conductors are correctly positioned and connected before fitting any cover;
- covers can be fitted without risk of damage to the conductors or their insulation;
- for **portable devices**, it can be ensured that the uninsulated end of a conductor, should it become free from the **terminal**, cannot come into contact with accessible metal parts, unless the end of the flexible cable is such that the conductors are unlikely to slip free.

Compliance is checked by inspection and by an installation test with flexible cables of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer.

Portable devices are subjected to the following additional test:

*For **pillar terminals** where the flexible cable is not clamped at a distance of 30 mm or less from the **terminal** and for other **terminals** with screw clamping, the clamping screws or nuts are loosened in turn. A force of 2 N is then applied to the conductor in any direction at a position adjacent to the **terminal**. The uninsulated end of the conductor shall not come into contact with accessible metal parts.*

NOTE 1 This test is not carried out on devices with **pillar terminals** where the supply flexible cable is clamped at a distance of 30 mm or less from the **terminal**.

NOTE 2 Flexible cable may be clamped by a cable anchorage.

20.16 Appliance inlets shall:

- be located or enclosed so that live parts are not accessible during insertion or removal of the connector;
- be located so that the connector can be inserted without difficulty;
- be located so that, after insertion of the connector, the device is not supported by the connector when it is placed in any position of **normal use** on a flat surface.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Devices provided with appliance inlets complying with IEC 60320 are considered to comply with the first requirement.

20.17 Interconnection flexible cables between the device and its associated control device shall not be detachable without the aid of a tool if compliance with this standard is impaired when they are disconnected.

Compliance is checked by inspection.

20.18 For devices with **type Z non-rewirable attachments**, soldered, welded, crimped and similar connections may be used for the connection of external conductors. For **additive insulation protected devices**, the conductor shall be positioned or fixed so that reliance is not placed upon the soldering, crimping or welding alone to maintain the conductor in position. However, soldering, welding or crimping alone may be used if barriers are provided so that **creepage distances** and **clearances** between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50 % of the values specified in clause 23, if the conductor becomes free at the soldered or welded joint or slips out off the crimped connection.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

NOTE 1 It is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time.

NOTE 2 Conductors connected by soldering alone are not considered to be adequately fixed, unless they are held in place near the **terminal**. However, "hooking in" before soldering is considered to be a suitable means for maintaining the conductors in position, other than those of a tinsel flexible cable cord, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large.

NOTE 3 Conductors connected to **terminals** by other means are not considered to be adequately fixed, unless an additional fixing is provided near to the **terminal**. This additional fixing is to clamp both the insulation and the conductor of flexible cables.

NOTE 4 The **terminals** of a component such as a switch may be used as **terminals** for external conductors if they comply with the requirements of this clause.

20.19 Terminals for the flexible cable shall be suitable for their purpose. **Terminals** with screw clamping and **screwless terminals** shall not be used for the connection of the conductors of flat twin tinsel cords unless the ends of the conductors are fitted with a device suitable for use with **screw type terminals**.

Compliance is checked by inspection

20.20 Terminals for **type X rewirable attachments** shall be located or shielded so that if a wire of a stranded conductor escapes when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection between live parts and accessible metal parts and for **additive insulation protected devices**, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by **supplementary insulation** only.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified by the manufacturer.

*One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted 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.

NOTE The test is also applied to earthing conductors.

21 Provision for earthing

21.1 Accessible metal parts, which may become live in the event of an insulation fault, shall be provided with, or permanently and reliably connected to, an earthing **terminal**.

NOTE 1 **Additive insulation protected devices** have no provision for earthing.

NOTE 2 For the purpose of this requirement, small screws and the like, isolated from live parts, for fixing **bases**, cover or cover-plates, are not considered as **accessible parts** which may become live in the event of an insulation fault.

21.2 Earthing **terminals** shall comply with the appropriate requirements of clause 19.

They shall be able to accept the same cross-sectional area as the **terminals** for the supply conductors but not less than 1,5 mm².

Compliance with the requirements of 21.1 and 21.2 is checked by inspection and by the tests of 21.3.

21.3 The connection between the protective earthing **terminal** and accessible metal parts to be connected there shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test:

*A current derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V and equal to 25 A is passed between the protective earthing **terminal** and each of the accessible metal parts in turn.*

The voltage drop between the earthing terminal and the accessible metal part is measured and the resistance is calculated from the current and this voltage drop. In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω .

NOTE Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

22 Screws, current-carrying parts and connections

22.1 Requirements

22.1.1 Connections, electrical or mechanical, using screws and nuts shall withstand the mechanical stresses occurring in **normal use**.

Screws and nuts which transmit contact pressure shall be in engagement with a metal thread.

Screw and nuts operated when mounting the device during installation, and/or which are likely to be operated during the life of the device, shall not be of the **thread-cutting screw** type.

NOTE 1 Screws and nuts which are operated when mounting the device include screws for fixing covers of cover plates, etc., but not connecting means for screwed conduits and screws for fixing the **base** of the device.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

The screws and nuts are tightened and loosened:

- *ten times for metal screws in engagement with a thread of insulating material and for screws of insulating material;*
- *five times in all other cases.*

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material are completely removed and re-inserted each time. The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner, applying a torque as shown in table 2.

NOTE 2 The shape of the blade of the test screwdriver must suit the head of the screw to be tested.

*The screws and nuts shall be tightened smoothly. In the case of a test on **terminals**, the conductor is moved each time the screw or nut is loosened.*

For a screw with a nominal diameter greater than 5,3 mm and having a head with a slot, the test is made twice, first applying to the hexagonal head the torque specified in column IV of table 2, and then on another set of specimens applying the torque specified in column III by means of a screwdriver.

For smaller screws having a hexagonal head with a slot, only the test with the screwdriver is made.

During the test, the screwed connection shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups, that will impair the further use of the device.

NOTE 3 Attention is drawn to the fact that screwed connections must also comply with the requirements applicable to the device.

22.1.2 For screws in engagement with a thread of insulating material and screws of insulating material which are operated for the installation of the device and/or which are likely to be operated during the life of the device, correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

Screws of insulating materials shall not be used in cases where their replacement with metal screws could impair the insulation of the device.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE Requirements with regard to correct introduction are met if the introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example by guiding the screw by the part to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

22.1.3 Screws and rivets, which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening or turning.

Compliance is checked by inspection and manual test.

NOTE Spring washers may provide satisfactory locking. For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient. Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subjected to torsion in **normal use**.

22.1.4 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material.

On the output circuit of a safety isolating transformer or battery with a **rated power output** not exceeding 12 VA, subclause 22.1.4 is not applicable.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the material is considered as regards the stability of the dimensions.

22.1.5 Current-carrying parts, including those of **terminals** (also earthing **terminals**), shall be of a metal having, under conditions occurring in the device, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate for their intended use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Examples of suitable metals, when used within permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least:
 - 5 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
 - 8 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 12 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment;
- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least:
 - 10 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
 - 20 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
 - 30 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment;
- steel provided with an electroplated coating of tin, according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to or of at least:

- 12 µm (ISO service condition No. 1) for ordinary equipment;
- 20 µm (ISO service condition No. 2) for drip-proof and splash-proof equipment;
- 30 µm (ISO service condition No. 3) for jet-proof and watertight equipment.

Parts which may be subjected to mechanical wear shall not be made of steel provided with an electroplated coating;

- steel provided with an electroplated coating of zinc is only permitted for prime current-carrying parts if no fixed connection is intended to be made. For connections, an electroplated coating of zinc is permissible only on parts which do not participate directly in current transmission, such as screws or washers used for certain types of **terminals** in which they transmit only the contact pressure.

NOTE 1 This requirement does not apply to contacts, magnetic circuits, heating elements, bimetallic components, shunts, parts of electronic devices, etc.

NOTE 2 Screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of **terminals** are not regarded as current-carrying parts.

NOTE 3 New requirements to be verified by a test for determining the resistance to corrosion are under consideration. These requirements should permit other materials to be used if suitably coated.

Under moist conditions, metals having a great difference of electrochemical potential with respect to each other, shall not be used in contact with each other.

Compliance is checked by tests which are under consideration.

23 Creepage distances and clearances

23.1 Clearances and creepage distances have been calculated following IEC 60664-1.

A **creepage distance** cannot be less than the associated **clearance** so that the shortest **creepage distance** possible is at least equal to the required **clearance**. However, there is no physical relationship, other than this dimensional limitation, between the minimum **clearance** in air and the minimum acceptable **creepage distance**.

For devices having electronic components permanently connected to the supply line, the measurement of the values given in table 12 is carried out only at the **terminals** for external wiring. The other relevant measurements are replaced by the tests of A.2. Printed boards with type B coating according to the IEC 60664-3 are exempt from these verifications.

23.2 Clearances shall be not less than the values shown in table 12.

Table 12 – Minimum clearances

Nominal voltage V	Minimum clearances for basic or supplementary insulation mm		Minimum clearances for reinforced insulation mm	
	Through winding enamel ^{a,b,c}	Other than through winding enamel	Through winding enamel ^{a,b,c}	Other than through winding enamel
≤130	0,9	1,5	1,8	3
≤250	1,8	3	3,6	5
^a These values have been calculated following IEC 61558-1. ^b Creepage distances are unchanged. ^c Winding wire complies at least with grade 1 of IEC 60317.				

23.3 Creepage distances shall be not less than the values shown in table 13a and 13b.

Material according to material group I, II or IIIa shall be used.

Materials are separated into three groups according to their comparative tracking index (CTI) values as follows:

- material group I 600 = CTI
- material group II 400 = CTI < 600
- material group IIIa 175 = CTI < 400

The CTI values above refer to values obtained in accordance with IEC 60112, on specimens specially made for the purpose and tested with solution A.

Table 13a – Creepage distances of basic and supplementary insulation

Nominal voltage (r.m.s.)	Material group		
	I	II	IIIa
130	0,8	1,1	1,5
250	1,3	1,8	2,5

Table 13b – Creepage distances of reinforced insulation

Nominal voltage (r.m.s.)	Material group		
	I	II	IIIa
130	1,3	1,9	2,6
250	2,5	3,6	5

Creepage distances of double insulation are the sum of the values of the **basic** and **supplementary insulation** which compose the **double insulation** system.

If the surface of the specimen is not big enough for a CTI-test, a PTI-test is allowed.

23.4 Measurement of creepage distances and clearances

The methods of measuring **creepage distances** and **clearances** are indicated in the examples of annex C.

24 Resistance of insulating material to abnormal heat and to fire

24.1 Resistance to abnormal heat and to fire

Parts of insulating material which might be exposed to thermal stresses due to electric effects, and the deterioration of which might impair the safety of the device, shall not be unduly affected by abnormal heat and fire.

24.2 Glow-wire test

The test is performed according to IEC 60695-2-1 under the following conditions:

- a) *for parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts, and parts of the earthing circuit, in position, by the test made at a temperature of 850 °C, with the exception of parts of insulating material needed to retain the earth **terminal** in position in a box which shall be tested at a temperature of 650 °C;*

b) for parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, by the test made at a temperature of 650 °C.

A current carrying part or a part of the earthing circuit retained by a mechanical means is considered to be retained in position. The use of grease or the like is not considered to be mechanical means.

In case of doubt, to determine whether an insulating material is necessary to retain current carrying parts and parts of the earthing circuit in position, the device is examined without conductors while held in all positions with the insulating material in question removed.

If the tests specified have to be made at more than one place on the same device, care shall be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

Small parts where each surface lies completely within a circle of 15 mm diameter, or where any part of the surface lies outside a 15 mm diameter circle and where it is not possible to fit a circle of 8 mm diameter on any surfaces, are not subjected to the test of this subclause (see figure 13 for diagrammatic representation).

NOTE 1 When checking the surface, projections and holes which are not greater than 2 mm in the largest dimension are disregarded.

The tests are not made on parts of ceramic material.

NOTE 2 The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part of insulating material, which might be ignited by the heated test wire under defined conditions, has a limited time to burn without spreading fire by flame, burning parts or droplets from the tested part falling down onto the pinewood board covered with tissue paper.

If possible, the specimen should be a complete device.

NOTE 3 If the test cannot be made on a complete device, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is made on one specimen. In case of doubt, the test shall be repeated on two further specimens.

The specimen shall be stored for 24 h before the test at standard ambient atmospheric conditions, in accordance with IEC 60212.

The test is made by applying the glow-wire once.

The specimen shall be positioned in the most unfavourable position of the position specified by the manufacturer during the test. The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the specimen taking into account the conditions of the intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the device.

During the application time of the glow-wire and during a period of 30 s from the end of the application time, the sample and the surrounding parts, including the layer under the sample, shall be observed.

The moment when the ignition of the sample occurs and/or the time when the flames extinguish during or after the application time shall be measured and recorded.

The device is regarded as having passed the glow-wire test if:

– there is no visible flame nor any sustained glowing;

- *flames and glowing observed on the device extinguish within 30 s after the removal of the glow wire.*

There shall be no ignition of the wrapping tissue or scorching of the board.

25 Resistance to rusting

Ferrous parts, the rusting of which might cause the device to become unsafe shall be adequately protected against rusting.

NOTE 1 Only ferrous parts are subjected to the following test.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested.

The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of 20 °C ± 5 °C.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of 20 °C ± 5 °C.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of 100 °C ± 5 °C, their surface shall show no signs of rust.

NOTE 2 Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

NOTE 3 For small springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are subjected to the test only if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

26 EMC requirements

For the purpose of this clause, the devices are separated into different family groups as follows:

- Family 1: Solenoid without contact breaker;
- Family 2: Solenoid with contact breaker;
- Family 3: Equipments with motor with brushes;
- Family 4: Equipments with brushless motor;
- Family 5: Electronics continuously powered with battery;
- Family 6: Electronics temporarily powered with battery;
- Family 7: Electronics continuously powered by mains;
- Family 8: Electronics temporarily powered by mains.

26.1 Electromagnetic environment

Devices shall be designed to operate correctly under the conditions of electromagnetic environment in which they are intended to be used. This applies particularly for devices intended to be connected to public supply systems where the design shall take into account the normal disturbances on an a.c. supply system as defined by the compatibility levels of IEC 61000-2-2.

Devices shall be designed so that the device is protected against interference.

Compliance is checked by the tests of 26.2 and 26.3.

NOTE Low-power radio-operated devices should comply with the appropriate standards and national regulations.

26.2 Immunity

For the following tests, the device is mounted as in **normal use** as specified in clause 11 and is loaded as specified in clause 10, so that at the **rated voltage**, the rated load will be obtained.

Each device is tested, if applicable, in one of the following states, whichever is the most onerous:

- a) in the ON state, highest setting;*
- b) in the ON state, lowest setting;*
- c) in the OFF state, highest setting;*
- d) in the OFF state, lowest setting.*

26.2.1 Conducted common mode radio-frequency (R_F) disturbance

For this test, IEC 61000-4-6 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.2 Voltage dips and short interruptions

For this test, IEC 61000-4-11 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.3 Surge immunity test for 1,2/50 μ s wave impulses

For this test, IEC 61000-4-5 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.4 Electrical fast transient/burst test

For this test, IEC 61000-4-4 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.5 Electrostatic discharge test

For this test, IEC 61000-4-2 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.2.6 Radiated electromagnetic field test

For this test, the IEC 61000-4-3 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3 Emission tests

For the following tests, the device is mounted as in normal use as specified in clause 11, and is loaded as specified in clause 10 so that at the rated voltage, the rated load will be obtained.

Each device is tested, if applicable, in one of the following states, whichever is the most onerous:

- a) in the ON state, highest setting;*
- b) in the ON state, lowest setting.*

26.3.1 Conducted emission

For this test, CISPR 14 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.2 Radiated emission

For this test, CISPR 14 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.3 Harmonics

For this test, IEC 61000-3-2 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

26.3.4 Flickers

For this test, the IEC 61000-3-3 is applicable. For the relevant family, see the level specified in table B.1.

*IEC 498/01*

Figure 1a – Example of thread-forming screw

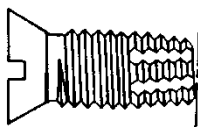
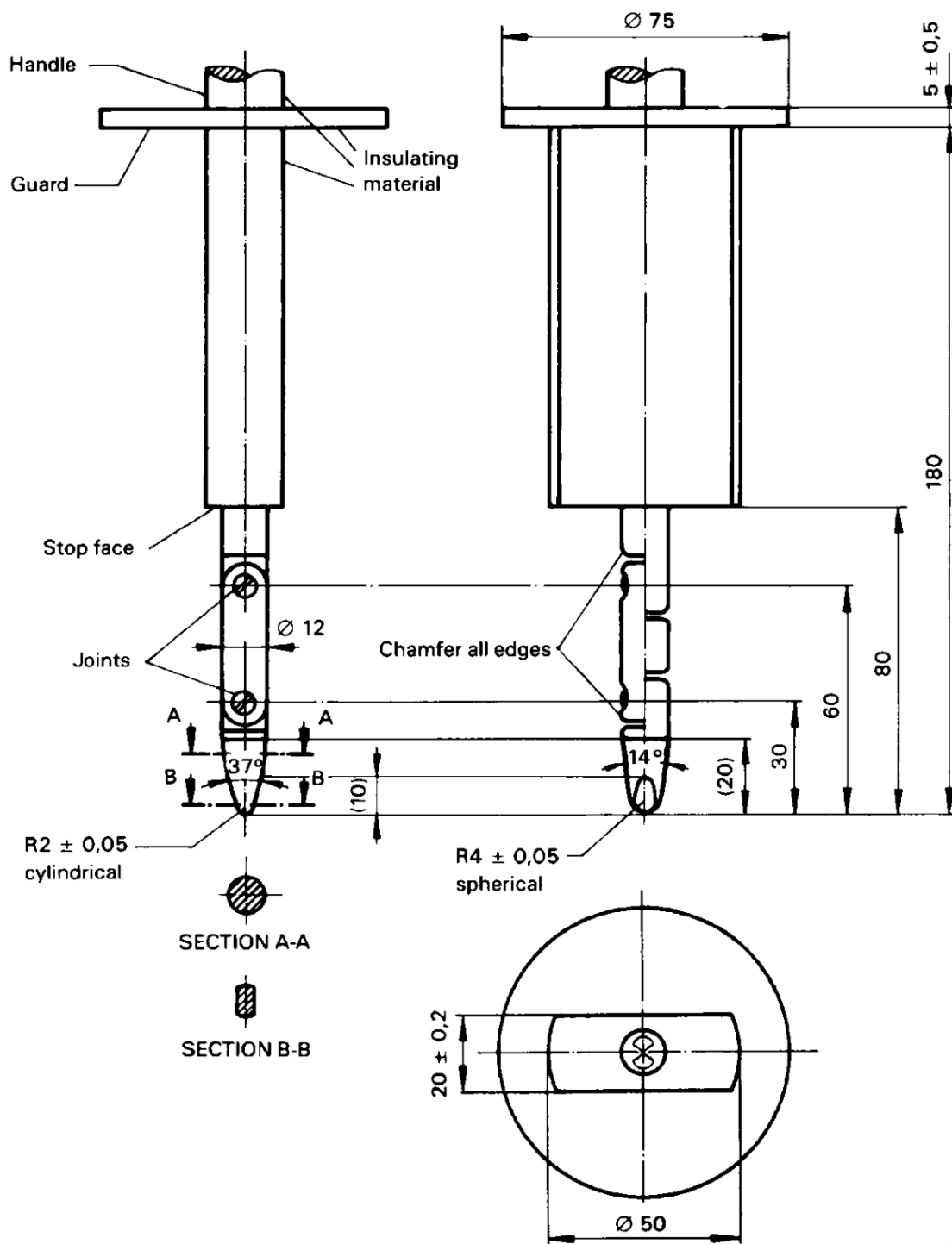
*IEC 499/01*

Figure 1b – Example of a thread-cutting screw

Figure 1 – Examples of different types of screws



IEC 500/01

Dimensions in millimetres

Tolerances:

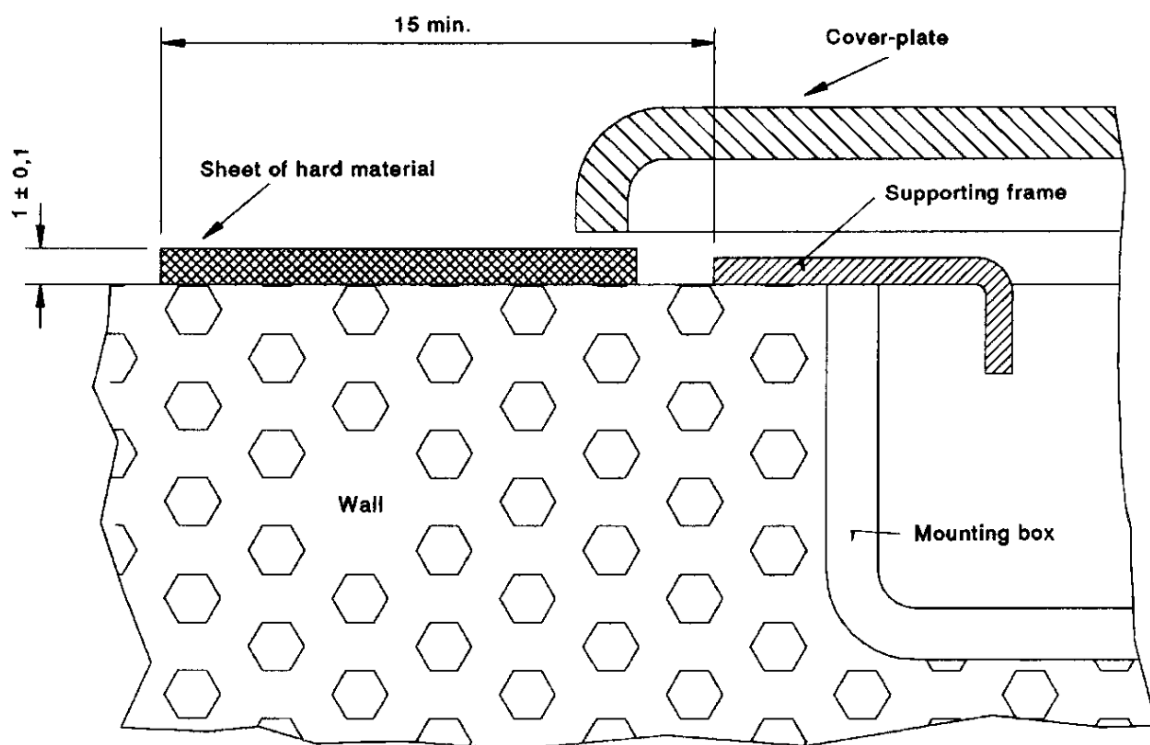
on angles $\pm 5'$

on linear dimensions:

less than 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$

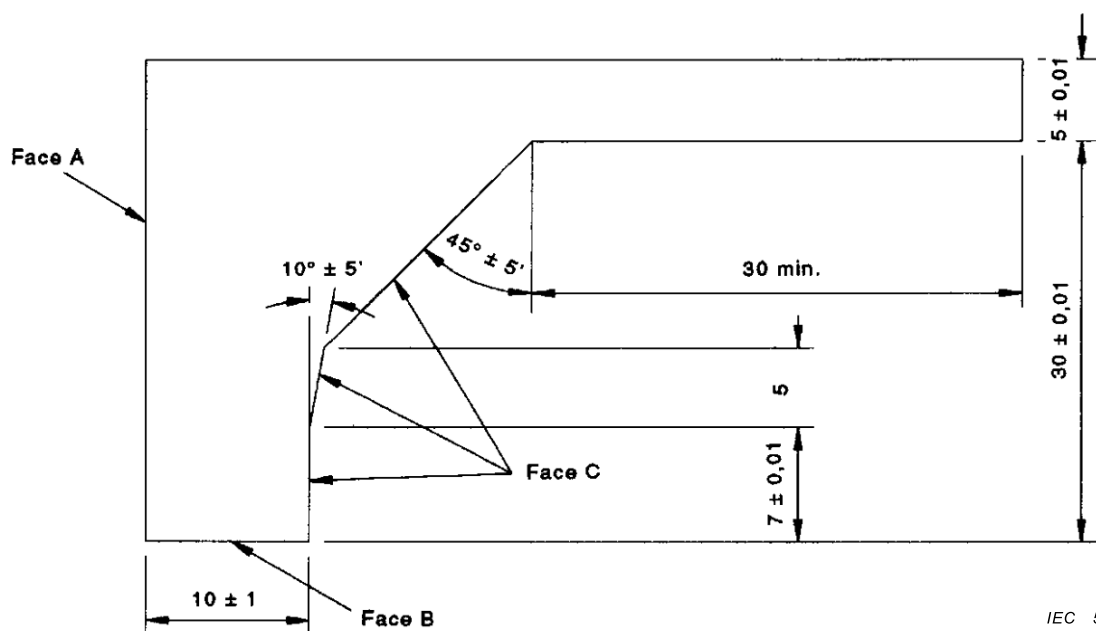
over 25 mm: $\pm 0,2$

Figure 2 – Standard test finger



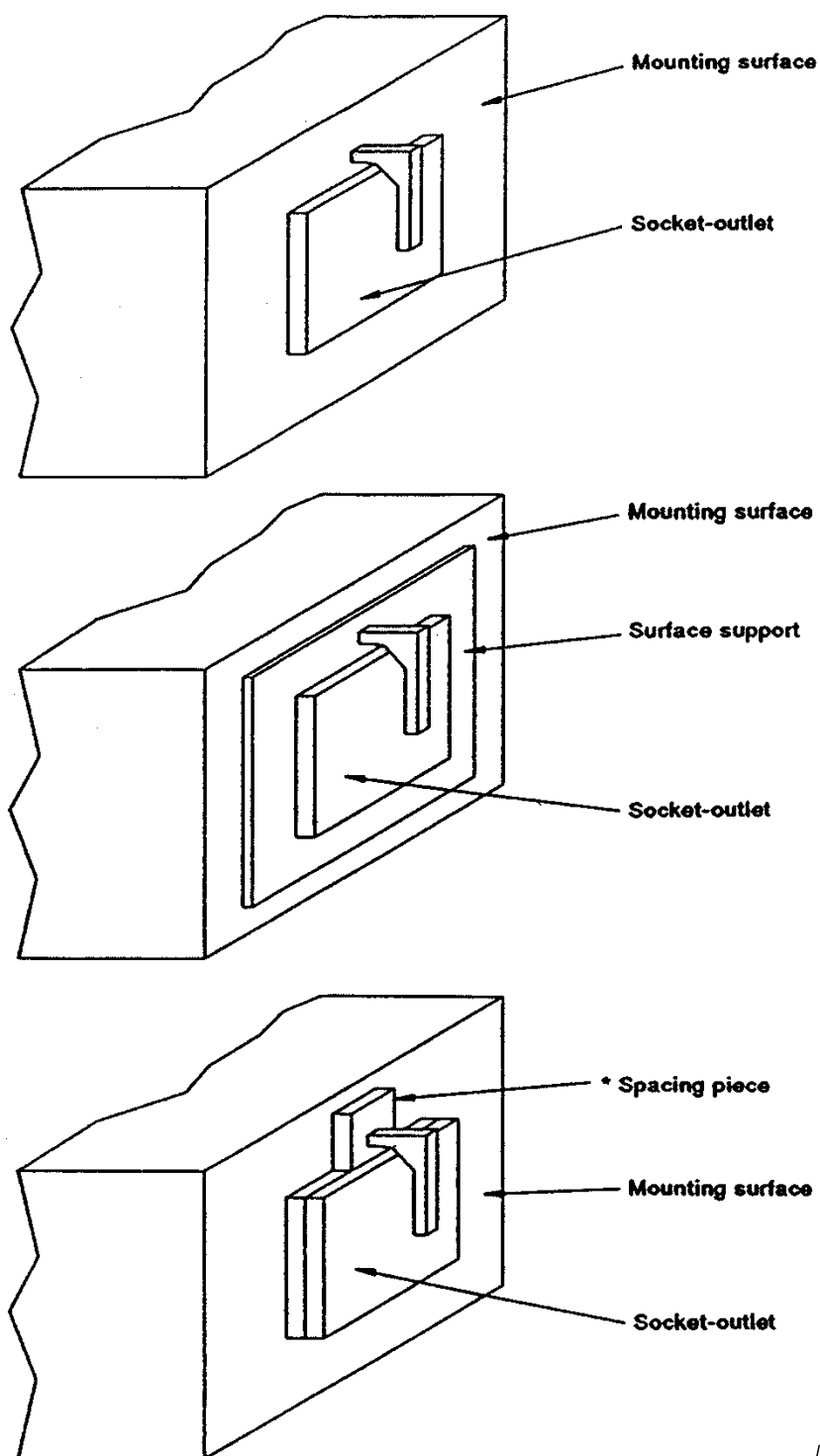
IEC 501/01

Figure 3 – Arrangement for test on covers or cover-plates



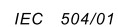
IEC 502/01

Figure 4 – Gauge (thickness: about 2 mm) for the verification of the outline of covers and cover-plates



IEC 503/01

Figure 5 – Examples of application of the gauge of figure 4 on covers screwlessly fixed on a mounting surface or supporting surface

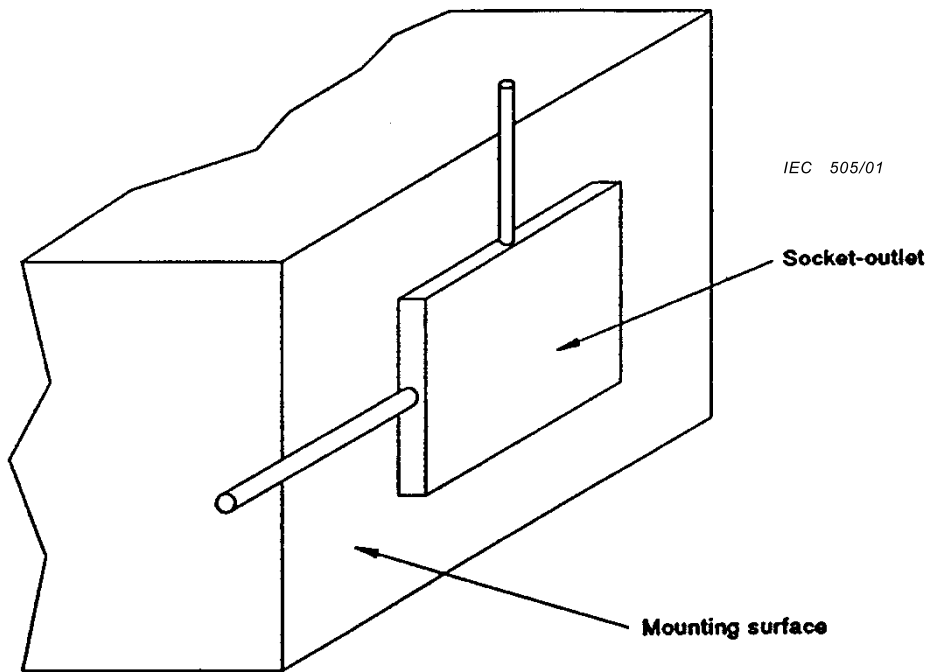


Dimensions in millimeters

Cases a) and b): do not comply

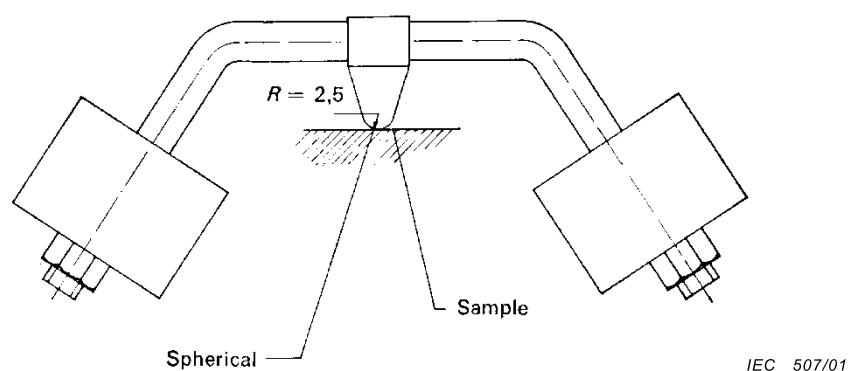
Cases c), d), e) and f): comply

Figure 7 – Void

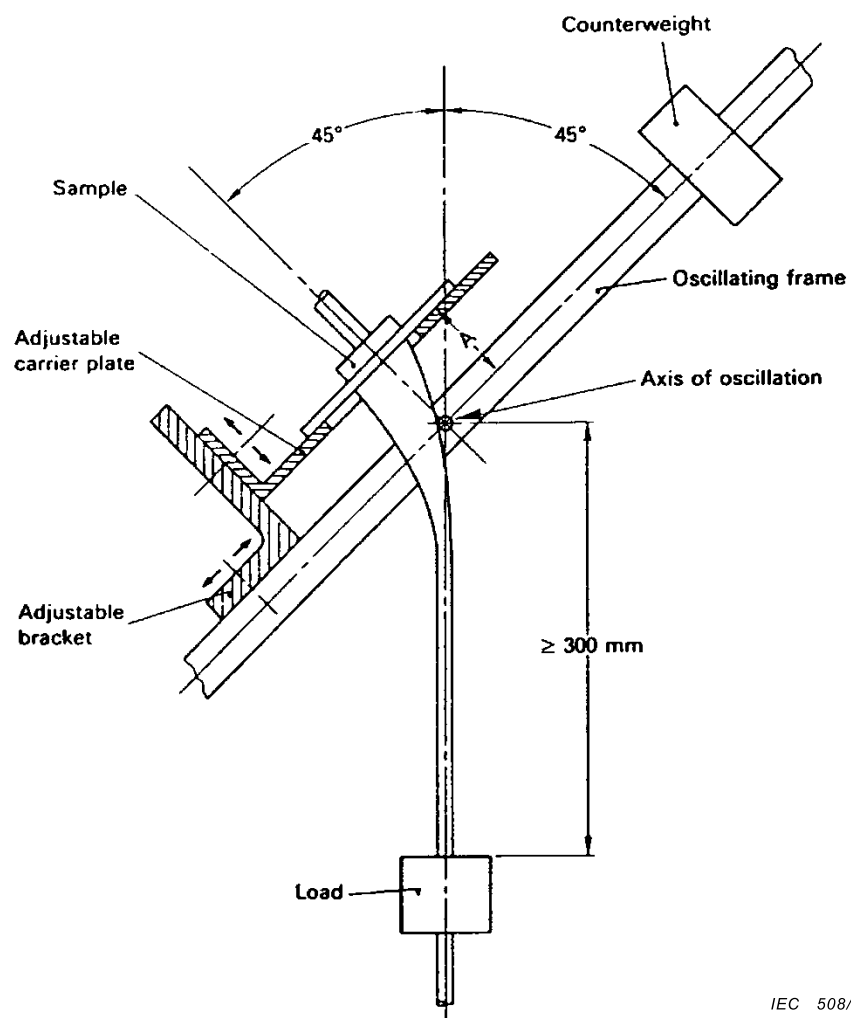


IEC 506/01

Figure 8 – Sketch showing the direction of application of the gauge of figure 7

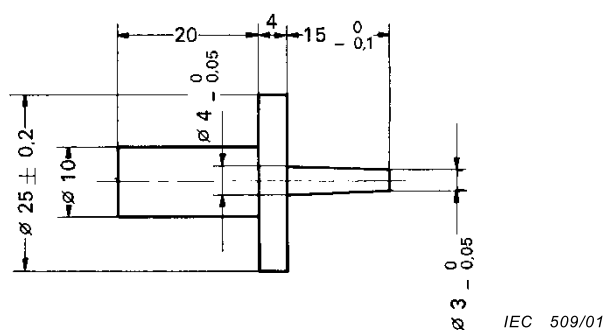


IEC 507/01

Figure 9 – Ball-pressure apparatus

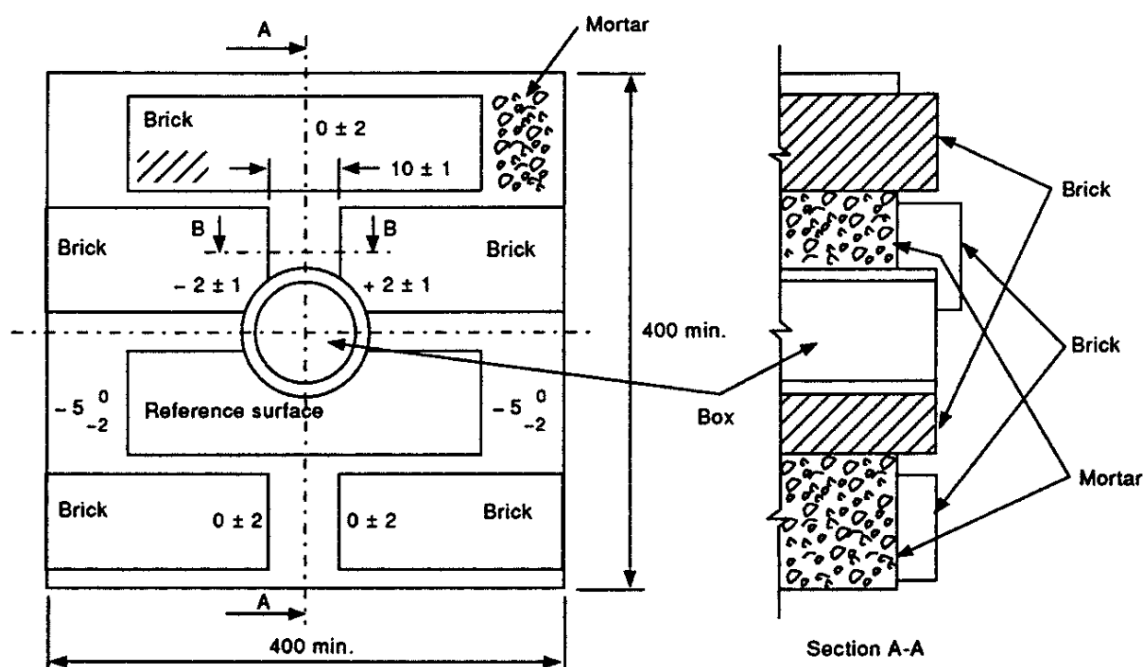
IEC 508/01

Figure 10 – Flexing test apparatus

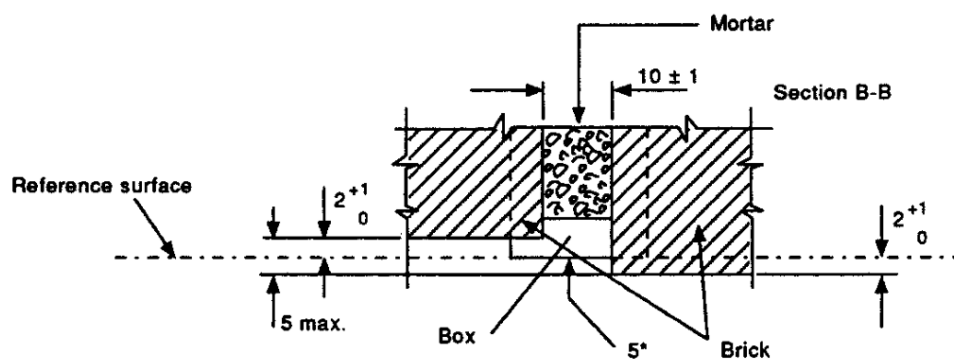


Dimensions in millimetres

Figure 11 – Test pins

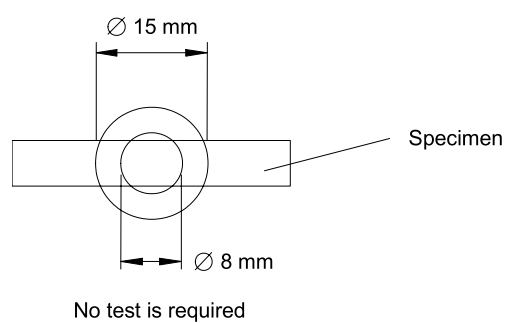
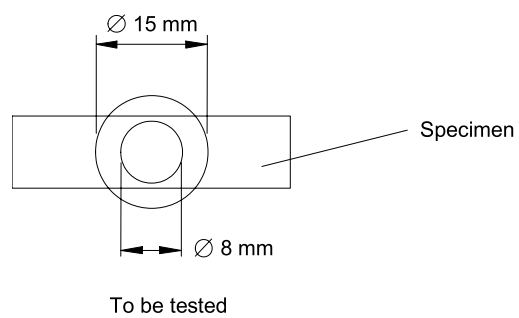


All mortar joints 10 ± 5 mm thick unless otherwise specified



* or in accordance with manufacturer's instructions

Figure 12 – Test wall



IEC 511/01

Figure 13 – Diagrammatic representation

Annex A (normative)

Electronic devices

A.1 Scope

This annex deals with electronic devices for household and similar, portable or fixed electrical installations, used either indoors or outdoors.

A.2 Abnormal conditions

Electronic devices shall not create hazard under internal fault conditions.

NOTE 1 In electronic devices, internal fault conditions could create an abnormal condition for those devices.

Compliance is checked by the tests specified in A.2.1 and A.2.2.

NOTE 2 For these tests, additional components of the device may be necessary.

A.2.1 When electronic devices are operated under abnormal conditions, no part shall reach such a temperature that there is danger of fire to the surroundings of the electronic devices.

Compliance is checked by subjecting the electronic devices to a test under fault conditions, as described in A.2.1.1.

During the test, the temperature shall not exceed the values given in table 4b.

A.2.1.1 Unless otherwise specified, the tests are made on electronic devices while they are mounted or installed as specified in clause 11.

NOTE 1 Other faults may occur during the test, which are a direct consequence.

The following fault conditions shall be simulated:

- short circuit across **creepage distances** and **clearances**, other than those complying with the requirements in clause 23, if they are less than the values given for curve "A" of figure 9 of IEC 60065;
- short circuit across insulating coating consisting, for example, of lacquer or enamel.

*Such coatings are ignored in assessing the **creepage distances** and **clearances**.*

*If enamel forms the insulation of a conductor and withstands the voltage test prescribed for grade 2 in clause 13 of IEC 60317-0-1, it is considered as contributing 1 mm to those **creepage distances** and **clearances**;*

NOTE 2 The replacement of grade 2 is under consideration.

- short circuit or interruption of semiconductor devices;
- short circuit of electrolytic capacitors;
- short circuit or interruption of capacitors or resistors which do not comply with the requirements of clause A.3.

If a fault condition simulated during the test influences other fault conditions, all these fault conditions are applied simultaneously.

If the temperature of the electronic device is limited by the operation of automatic protective devices (including fuses), the temperature is measured 2 min after the operation of the automatic protective device.

*If no **temperature-limiting device** operates, the temperature is measured after steady thermal state has been reached.*

A.2.2 Protection against electric shock is required, even though an electronic device is being used or has been used during fault conditions.

Compliance is checked by carrying out the tests described in A.2.1.

The electronic device, having been subjected to the test, shall comply with the requirements of clause 8.

A.3 Components

A.3.1 If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the device shall be in accordance with these markings, unless a specific exception is made in this standard.

The testing of components which shall comply with other standards is, in general, carried out separately, according to the relevant standard as follows, unless the component manufacturer can supply certificates of conformity produced by an independent laboratory.

If the component is marked and used in accordance with its marking, the number of specimens is that required by the relevant standard.

Where no IEC standard exists or where the component is not marked or is used not in accordance with its marking, the component is tested under the conditions occurring in the device, the number of specimens being, in general, that required by a similar standard.

NOTE Compliance with the IEC standard for the relevant component does not necessarily ensure compliance with the requirements of this standard.

A.3.1.1 Fuses

Fuses, if any, shall comply with IEC 60127 or other relevant IEC publications and shall have a rated breaking capacity of at least 1 500 A unless any fault current through the fuse is limited to 35 A.

A.3.1.2 Capacitors

Capacitors, the short-circuiting or interrupting of which would cause an infringement of the requirements under fault conditions, with regard to shock or fire hazard and capacitors, the short-circuiting of which would cause a current higher than 0,5 A through the terminals of the capacitors shall comply with the requirements of IEC 60384-14, table II.

These capacitors shall be marked with their **rated voltage** in volts, their rated capacitance in microfarads and their reference temperature in degrees Celsius or otherwise shall be clearly identified.

The duration of the damp heat steady-state test as specified in 4.12 of IEC 60384-14 shall be 21 days.

For capacitors with other functions, the tests are under consideration.

A.3.1.3 Resistors

Resistors, the short-circuiting or interrupting of which would cause an infringement of the requirements with regard to the protection against fire and electric shock in case of defect, shall have an adequate constant value under overload conditions prevailing in the device.

These resistors shall comply with the requirements of 14.1 of IEC 60065, modified with regard to the reference temperature of the resistor in the device (see clause 11).

NOTE Additional requirements are under consideration for composite-type resistors.

A.3.1.4 Automatic protective device (other than fuses)

Automatic protective devices (e.g. thermal cut-out) shall be in compliance with IEC 60730 or with the relevant standard. Other protective devices shall be in compliance with the relevant IEC standard, as far as that standard is applicable.

Annex B (normative)

EMC requirements

Table B.1 – Tests requirements and levels according to the family of the device

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 1 Solenoid without contact breaker	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Radiated emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 2 Solenoid with contact breaker	IMMUNITY	Conducted common mode R_F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 1 of CISPR 14-1	–
		Radiated emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Table B.1 (continued)

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 3 Motor operated (with brushes)	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION	Conducted emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 1 of CISPR 14-1	–
		Radiated emission	YES ^b	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 4 Motor operated (Brush-less)	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	NO	IEC 61000-4-2	–	–
		Radiated electromagnetic field test	NO	IEC 61000-4-3	–	–
	EMISSION ^c	Conducted emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Radiated emission	NO	CISPR 14-1	–	–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 5 Electronics, battery permanently powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	YES	CISPR 14-1		–
		Radiated emission	YES ^d	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Table B.1 (continued)

Family	Type of test		Test Yes or No	Standard reference proposed	Level	Performance criteria
Family 6 Electronics, battery temporarily powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	NO	IEC 61000-4-6	–	–
		Voltage dips and short interruptions	NO	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	NO	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	NO	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	YES	CISPR 14-1		–
		Radiated emission	YES ^e	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 7 Electronics, mains permanently powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	YES	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Voltage Dips and short interruptions	YES	IEC 61000-4-11	^f	^f
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge) ⁱ	YES	IEC 61000-4-5	2 kV CM ^g 1 kV DM ^h	B
		Electrical fast transient test (burst)	YES	IEC 61000-4-4	1 kV	B
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	YES	CISPR 14-1	Table 1 of CISPR 14-1	–
		Radiated emission	YES ^d	CISPR 14-1	Table 2 of CISPR 14-1	–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Family 8 Electronics, mains temporarily powered	IMMUNITY	Conducted common mode R _F disturbance	YES	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Voltage dips and short interruptions	YES	IEC 61000-4-11	–	–
		Withstand to 1,2/50 µs wave impulse (surge)	YES	IEC 61000-4-5	–	–
		Electrical fast transient test (burst)	YES	IEC 61000-4-4	–	–
		Electrostatic discharge test	YES	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Radiated electromagnetic field test	YES	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	EMISSION	Conducted emission	YES	CISPR 14-1		–
		Radiated emission	YES	CISPR 14-1		–
		Harmonics	YES ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NO ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Table B.1 (*notes*)

^a Due to the short duration of use of these low power devices, the test is not necessary.

^b Test shall be made with the equipment in signalling conditions.

^c Test show that no relevant emissions are generated by brushless motors.

^d Test to be performed only if the equipment contains a permanent oscillator with frequency >9 kHz.

^e Test to be performed if the electronic circuit commands motor (with brushes) or electric contacts, with the equipment signalling conditions.

^f Dips:



^g CM = Common mode (line to earth)

^h DM = Differential mode (line to line)

¹ Devices powered by an external power supply (transformer) shall comply with the following requirements:

- withstand to 1,2/50 μ s wave impulse (surge);
- for voltage <75 (DC)/50 (AC) V, level 1 kV CM, 500 V DM, source impedance 40 Ω .

^j Harmonic tests are to be performed only for products which have a power consumption greater than 75 W as stated in IEC 61000-3-2.

Annex C

(normative)

Measurement of creepage distances and clearances

The width X of grooves specified in examples 1 to 10 apply to all examples as a function of the pollution degree as follows:

Pollution degree	Width of grooves: minimum values
2	1,0 mm

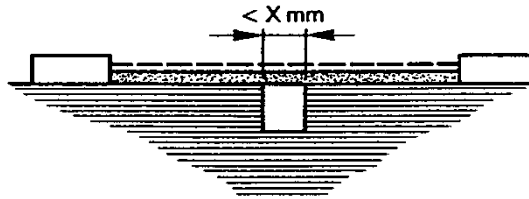
NOTE If the associated **clearance** is less than 3 mm, the minimum groove width may be reduced to one-third of this distance.

The method of measuring **creepage distances** and **clearances** are indicated in the examples 1 to 10. These cases do not differentiate between gaps and grooves or between types of insulation.

The following assumptions are made:

- *any recess is assumed to be bridged with an insulating link having a length equal to the specified width X and being placed in the most unfavourable position (see example 3);*
- *where the distance across a groove is equal to or larger than the specified width X, the **creepage distance** is measured along the contours of the groove (see example 2);*
- ***creepage distances** and **clearances** measured between parts which can assume different positions in relation to each other, are measured when these parts are in their most unfavourable position.*

Example No. 1

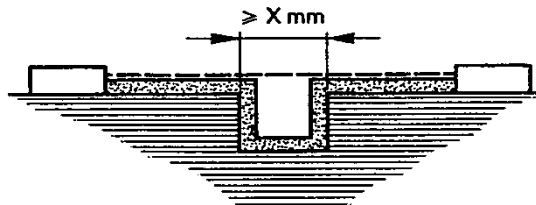


IEC 512/01

Condition: Path under consideration includes a parallel or converging-sided groove of any depth with a width less than X mm

Rule: **Creepage distance** and **clearance** are measured directly across the groove as shown in the figure.

Example No. 2

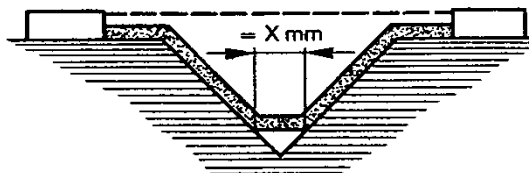


IEC 513/01

Condition: Path under consideration includes a parallel-sided groove of any depth and equal to or more than X mm wide.

Rule: **Clearance** is the "line of sight" distance. Creepage path follows the contour of the groove.

Example No. 3



IEC 514/01

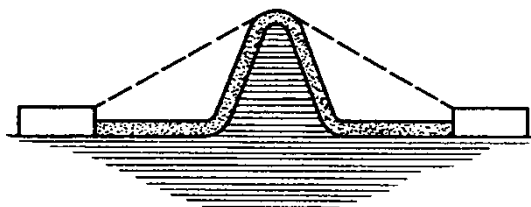
Condition: Path under consideration includes a V-shaped groove with an internal angle of less than 80° and a width greater than X mm.

Rule: **Clearance** is the "line of sight" distance. Creepage path follows the contour of the groove but "short-circuits" the bottom of the groove by X mm.

--- Clearance

 Creepage distance

Example No. 4

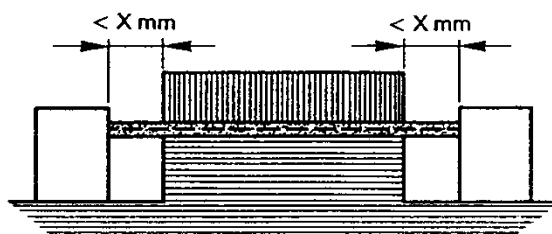


IEC 515/01

Condition: Path under consideration includes a rib.

Rule: **Clearance** is the shortest direct air path over the top of the rib. Creepage path follows the contour of the rib.

Example No. 5

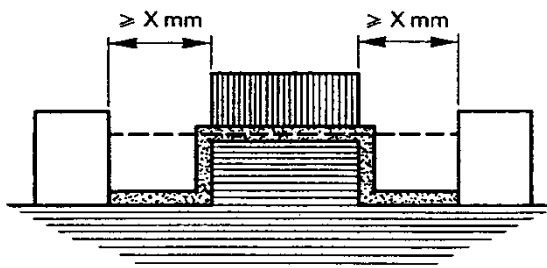


IEC 516/01

Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves less than X mm wide on either side.

Rule: **Creepage distance** and **clearance** path is the "line of sight" distance shown above.

Example No. 6



IEC 517/01

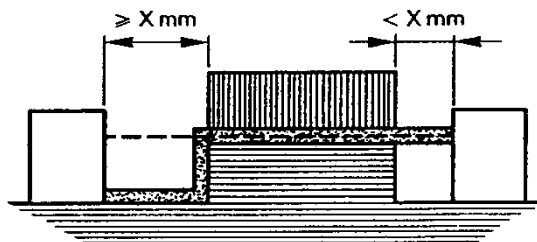
Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves equal to or more than X mm wide on each side.

Rule: **Clearance** path is the "line of sight" distance. Creepage follows the contour of the groove.

--- Clearance

Creepage distance

Example No. 7

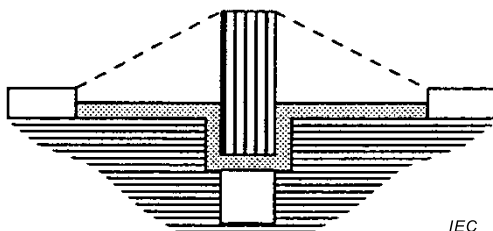


IEC 518/01

Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with a groove on one side less than X mm wide and a groove on the other side equal to or more than X mm wide.

Rule: **Clearance** and creepage paths are as shown above.

Example No. 8



IEC 519/01

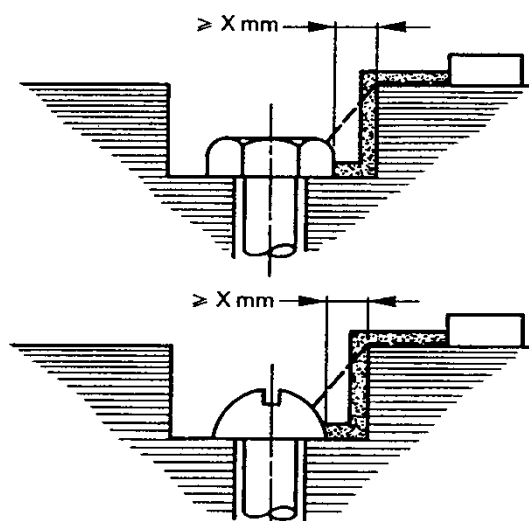
Condition: **Creepage distance** through the joint is less than **creepage distance** over the barrier.

Rule: **Clearance** is the shortest direct air path over the top of the barrier. **Creepage distance** follows the contour of the barrier through the groove.

— — — — — Clearance

 Creepage distance

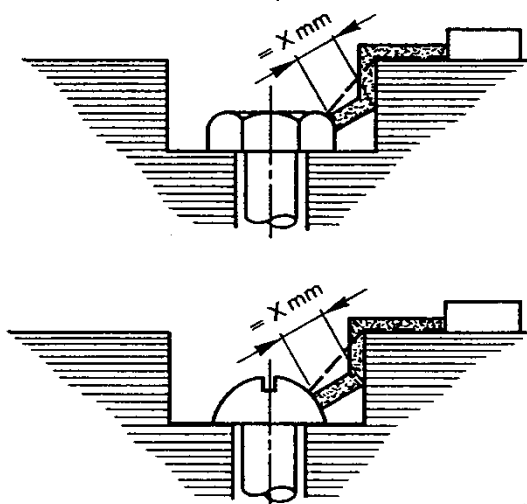
Example No. 9



IEC 520/01

Gap between head of screw and wall of recess too narrow to be taken into account.

Example No. 10



IEC 521/01

Gap between head of screw and wall of recess wide enough to be taken into account.

----- Clearance

 Creepage distance

Bibliography

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lampholders*

IEC 60061-3, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3: Gauges*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

IEC 60357, *Tungsten halogen lamps (non-vehicle) – Performance specifications*

IEC 60838 (all parts), *Miscellaneous lampholders*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61184, *Bayonet lampholders*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	80
1 Domaine d'application	82
2 Références normatives	82
3 Définitions	84
4 Prescriptions générales	89
5 Généralités sur les essais	89
6 Classification	90
7 Marquage	91
8 Protection contre les chocs électriques	93
9 Prescriptions de construction	94
10 Fonctionnement normal	99
11 Echauffements.....	100
12 Condition de fonctionnement anormal	105
13 Résistance au vieillissement, protection contre la pénétration d'objets solides et contre la pénétration nuisible de l'eau et à l'humidité	106
14 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	109
15 Résistance mécanique.....	112
16 Résistance à la chaleur.....	117
17 Conducteurs internes.....	118
18 Composants	119
19 Bornes.....	119
20 Câbles flexibles et leur connexion	119
21 Dispositions en vue de la mise à la terre	125
22 Vis, parties transportant le courant et connexions.....	126
23 Lignes de fuite et distances d'isolement	128
24 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale et au feu	129
25 Protection contre la rouille	131
26 Prescriptions CEM	131
Annexe A (normative) Dispositifs électroniques	142
Annexe B (normative) Prescriptions CEM	145
Annexe C (normative) Mesures des distances d'isolement et des lignes de fuite	149
Bibliographie	154
 Figure 1 – Exemples de différents types de vis	 133
Figure 2 – Doigt d'épreuve normalisé	134
Figure 3 - Disposition pour l'essai des capots ou des plaques de recouvrement	135
Figure 4 – Calibre (épaisseur approximative 2 mm) pour la vérification du contour des capots et plaques de recouvrement	135
Figure 5 – Exemples de l'application du calibre de la figure 4 sur des capots fixés sans vis sur une surface de montage ou de support.....	136
Figure 6 – Exemples d'utilisation du calibre de la figure 4 selon les prescriptions	137
Figure 7 – Vacante.....	138

Figure 8 – Schéma indiquant la direction d'application du calibre de la figure 7	138
Figure 9 – Appareil pour l'essai à la bille	139
Figure 10 – Appareil d'essai de flexion	139
Figure 11 – Broche d'essai	140
Figure 12 – Mur d'essai	140
Figure 13 – Représentation schématique	141
Tableau 1 – Force à appliquer aux capots, plaques de recouvrement ou organes de manœuvre dont la fixation ne dépend pas de vis	95
Tableau 2 – Couple à appliquer aux vis et connexions	100
Tableau 3 – Valeurs d'échauffement maximales	102
Tableau 4 – Températures limites	105
Tableau 5 – Valeurs minimales de résistance d'isolement pour les dispositifs protégés par isolation additive et dispositifs protégés via la terre	109
Tableau 6 – Valeurs minimales de résistance d'isolement pour les dispositifs protégés par l'installation	110
Tableau 7a – Tensions d'essai pour les dispositifs ayant une tension assignée inférieure à 130 V	110
Tableau 7b – Tensions d'essai pour les dispositifs ayant une tension assignée supérieure à 130 V	111
Tableau 8 – Tensions d'essai	112
Tableau 9 – Force de traction sur les broches	114
Tableau 10 – Couples pour la vérification de la résistance mécanique des presse-étoupe	115
Tableau 11 – Force de traction et couple de torsion	121
Tableau 12 – Distances d'isolement minimales	128
Tableau 13a – Lignes de fuite d'une isolation principale et supplémentaire	129
Tableau 13b – Lignes de fuite d'une isolation renforcée	129
Tableau B.1 – Prescriptions d'essais et niveaux selon la famille du dispositif	145

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORE POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62080 porte le numéro d'édition 1.2. Elle comprend la première édition (2001-06) [documents 23/287/FDIS et 23/293/RVD], son amendement 1 (2008-10) [documents 23/450/FDIS et 23/457/RVD] et son amendement 2 (2015-04) [documents 23/705/FDIS et 23/711/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62080 a été établie par le comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 3.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

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.

Les mots en **gras** sont définis à l'article 3.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

DISPOSITIFS DE SIGNALISATION SONORE POUR USAGE DOMESTIQUE ET ANALOGUE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux **avertisseurs sonores** ayant une **enveloppe** complète ou aux **avertisseurs sonores** devant être installés dans une **enveloppe** ou fournis avec, conformément à l'IEC 60670, destinés à un usage domestique et analogue avec des **tensions assignées** n'excédant pas 250 V c.a. ou 250 V c.c., et avec une puissance assignée n'excédant pas 100 VA. Il est aussi possible d'incorporer dans ces **avertisseurs sonores** un voyant de signalisation de puissance assignée ne dépassant pas 10 VA.

Ces produits sont nommés «dispositifs» dans la suite du texte.

La présente norme s'applique aux **dispositifs installés à poste fixe, mobiles ou enfichables** pour utilisation intérieure ou extérieure.

Dans les locaux où des conditions spéciales existent, des constructions particulières peuvent être requises.

NOTE 1 La présente norme ou les parties de celle-ci peuvent être utilisées comme un guide pour les **avertisseurs sonores** ayant une tension inférieure à 50 V c.a. ou 75 V c.c. Des prescriptions complémentaires pour les **avertisseurs sonores** ayant une tension inférieure à 50 V c.a. ou 75 V c.c. sont à l'étude.

NOTE 2 La présente norme ne couvre pas les fonctions transmission et réception radio.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'IEC et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

IEC 60065:1998, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

IEC 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ed: Chute libre (méthode 1)*

IEC 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais. Essai Eh: Essai aux marteaux*

IEC 60083:1997, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues, normalisées par les pays membres de l'IEC*

IEC 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

IEC 60112:1979, *Méthode pour déterminer des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

IEC 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuit miniatures*

IEC 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

IEC 60216 (toutes les parties), *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique des matériaux isolants électriques*

IEC 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

IEC 60245 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V*

IEC 60317 (toutes les parties), *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*

IEC 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

IEC 60384-14:1993, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

IEC 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

IEC 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

IEC 60664-3, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement des cartes imprimées équipées*

IEC 60670, *Règles générales pour les enveloppes pour appareillage pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues*

IEC 60695-2-1 (toutes les feuilles) *Essais relatifs aux risques de feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 1: Essai au fil incandescent et recommandations*

IEC 60730 (toutes les parties), *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue*

IEC 60998 (toutes les parties), *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue*

IEC 61000-2-2:1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Part 2: Environnement – Section 2: Niveau de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

IEC 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3:-2 Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*

IEC 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques. Publication fondamentale en CEM*

IEC 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*. Publication fondamentale en CEM

IEC 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essai d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61558-1:1997, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 1: Règles générales et essais*

CISPR 14 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues*

ISO 1456:1988, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome*

ISO 2081:1986, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de zinc sur fer ou acier*

ISO 2093:1986, *Dépôts électrolytiques d'étain – Spécifications et méthodes d'essai*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE Lorsqu'ils sont employés, les termes «tension» et «courant» impliquent, sauf spécification contraire, des valeurs efficaces.

3.1

avertisseur sonore

dispositif électromécanique ou électronique qui émet un son audible lorsqu'il est activé

NOTE L'actionnement peut être manuel ou automatique, et la transmission ou l'activation du signal peuvent s'effectuer à travers des conducteurs ou par radio ou tout autre moyen de transmission.

3.2

dispositif de type D

dispositif dont la durée du son émis est proportionnelle au temps d'activation de la commande

3.3

dispositif de type R

3.3.1

dispositif de type R1

dispositif dont la première note du son est créée par l'actionnement initial de la commande et la seconde note est créée par la relâche de la commande

3.3.2

dispositif de type R2

dispositif dont le son émis est créé par l'actionnement initial de la commande et dont la durée du son émis est celle prévue lors de la conception, quelle que soit la position de la commande

3.4**enveloppe**

élément assurant la protection des matériels contre certaines influences externes et, dans toutes les directions, la protection contre les contacts directs

[3.1 de l'IEC 60529]

3.5**dispositif installé à poste fixe**

dispositif destiné à être connecté en permanence à l'alimentation et à être utilisé attaché à un support

NOTE Un support peut être une partie fixe du bâtiment, de l'appareil, etc.

3.6**dispositif mobile**

dispositif destiné à être connecté ou intégré avec un ou des câbles flexibles, et qui peut facilement être transporté d'un endroit à un autre tout en étant connecté à l'alimentation

3.7**dispositif enfichable**

dispositif pourvu de fiches à insérer dans une prise de courant pour permettre l'alimentation de celui-ci

3.8**service intermittent**

séquence de cycles de fonctionnement avec une période marche et une période arrêt spécifiées

3.9**service permanent**

fonctionnement pendant une durée illimitée

3.10**tension assignée**

tension assignée au dispositif par le constructeur

3.11**plage de tensions assignées**

plage de tensions assignées au dispositif par le constructeur, exprimée par ses limites inférieure et supérieure

3.12**TBT (très basse tension)**

tension fournie par une source à l'intérieur du dispositif qui ne dépasse pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé entre conducteurs et entre conducteurs et terre lorsque le dispositif fonctionne sous sa **tension assignée**

3.13**TBTS (très basse tension de sécurité)**

tension n'excédant pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé entre conducteurs ou entre un conducteur quelconque et la terre dans un circuit dont la séparation du réseau d'alimentation est assurée par des moyens tels qu'un transformateur de sécurité.

NOTE 1 Une tension maximale inférieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé peut être spécifiée dans des situations particulières, plus spécialement lorsque le contact direct avec des parties actives est possible.

NOTE 2 Lorsque la source est un transformateur de sécurité, il convient que la limite de tension ne soit pas dépassée à toute charge comprise entre la pleine charge et à vide.

NOTE 3 «Lissé» est la valeur efficace d'une tension efficace ayant un taux d'ondulation ne dépassant pas 10 % de la composante continue.

3.14

puissance assignée

puissance attribuée au dispositif par le fabricant dans des conditions normales de fonctionnement et de température

3.15

courant assigné

courant attribué au dispositif par le fabricant

3.16

fréquence assignée

fréquence attribuée au dispositif par le fabricant

3.17

plage de fréquences assignées

plage de fréquences assignées au dispositif par le constructeur, exprimée par ses limites inférieure et supérieure

3.18

utilisation normale

utilisation du dispositif de façon conforme à celle pour laquelle il a été conçu et/ou à celle déclarée par le fabricant

3.19

borne

pièce conductrice unipolaire comprenant un ou plusieurs organes de serrage et une isolation si nécessaire

[3.5 de l'IEC 60998-1]

3.20

borne à vis

borne permettant le raccordement de deux ou plusieurs conducteurs au moyen d'organes de serrage à vis

[3.101 de l'IEC 60998-2-1]

3.21

borne à trou

borne dans laquelle les âmes des conducteurs sont introduites dans un trou ou dans un logement, où elles sont serrées sous le corps de la vis ou des vis

NOTE La pression de serrage peut être appliquée directement sur les âmes ou au moyen d'un intermédiaire placé entre le corps de la vis et les âmes des conducteurs.

[3.101.1 de l'IEC 60998-2-1]

3.22

borne à serrage sous tête de vis

borne dans laquelle les âmes des conducteurs sont serrées sous la tête d'une ou plusieurs vis

NOTE La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête d'une vis ou au moyen d'un intermédiaire tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

[3.101.2 de l'IEC 60998-2-1]

3.23**vis autotaraudeuse par déformation de matière**

vis ayant un filet ininterrompu qui forme un filetage par déformation du matériau lors de son vissage

NOTE Un exemple est donné à la figure 1a.

3.24**vis autotaraudeuse par enlèvement de matière**

vis ayant un filet ininterrompu qui forme un filetage par enlèvement du matériau lors de son vissage

NOTE Un exemple est donné à la figure 1b.

3.25**borne à capot taraudé**

borne à vis dans laquelle les âmes des conducteurs sont serrées contre le fond d'une fente pratiquée dans un goujon fileté au moyen d'un écrou, d'une rondelle de forme appropriée placée sous l'écrou, d'un téton central si l'écrou est un écrou borgne ou par d'autres moyens aussi efficaces pour transmettre la pression aux âmes à l'intérieur de la fente

[3.101.5 de l'IEC 60998-2-1]

3.26**borne sans vis**

dispositif de connexion et de déconnexion ultérieure d'un conducteur souple ou rigide (massif ou câblé) ou d'interconnexion de deux conducteurs susceptibles d'être séparés, la connexion étant réalisée directement ou indirectement au moyen de ressorts, pièces de forme angulaire excentrée ou conique, etc., sans préparation spéciale du conducteur en question autre que l'enlèvement de l'isolant

3.27**base**

partie du dispositif maintenant des parties transportant du courant et, en général, le mécanisme en position

3.28**ligne de fuite**

distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices

3.29**distance d'isolement**

distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices

3.30**parties ou surfaces accessibles**

parties qui peuvent être touchées au moyen du doigt d'essai donné à la figure 2

3.31**isolation principale**

isolation des parties actives destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques

NOTE L'**isolation principale** ne s'étend pas nécessairement à l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

3.32**isolation supplémentaire**

isolation indépendante prévue en plus de l'**isolation principale** en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'**isolation principale**

3.33

double isolation

isolation comprenant à la fois une **isolation principale** et une **isolation supplémentaire**

3.34

isolation renforcée

système d'isolation unique des parties actives assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une **double isolation**

NOTE L'expression «système d'isolation» ne sous-entend pas que l'isolation devrait se composer d'une pièce homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément comme **isolation supplémentaire** ou **principale**.

3.35

dispositif protégé via la terre

dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale** mais qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire, telle que le raccordement des masses à un conducteur de mise à la terre de protection, faisant partie du câblage fixe de l'installation, d'une manière telle que les masses ne puissent devenir dangereuses en cas de défaut de l'**isolation principale**

NOTE Cette disposition comprend un conducteur de protection dans le câble d'alimentation.

3.36

dispositif protégé par isolation additive

dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale**, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité telles que la **double isolation** ou l'**isolation renforcée**. Ces mesures ne comportent pas de moyens de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation

3.37

dispositif protégé par installation

dispositif dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale**, mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité fournies au cours de l'installation conformément aux règles d'installation

NOTE Cette définition est fidèle au 7.2.3 de l'IEC 61140.

3.38

temps de fonctionnement assigné

temps durant lequel le dispositif fonctionne

3.39

dispositif limitant la température

dispositif qui durant un fonctionnement anormal limite la température de la partie contrôlée en ouvrant automatiquement le circuit ou en réduisant le courant et qui est construit de façon telle que son réglage ne puisse pas être modifié par l'utilisateur

3.40

fixation remplaçable du type X

méthode de fixation du câble souple telle que le câble souple puisse être facilement remplacé

NOTE 1 Le câble souple d'alimentation peut être spécialement préparé et est disponible seulement chez le constructeur ou ses représentants.

NOTE 2 Un câble souple spécialement préparé peut également comporter une partie du dispositif.

3.41

fixation non remplaçable du type Z

méthode de fixation du câble souple telle que le câble souple ne puisse être remplacé sans bris ou destruction d'une partie du dispositif

4 Prescriptions générales

Les dispositifs et **enveloppes** doivent être conçus et construits de façon qu'en **utilisation normale**, leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur ou son entourage.

La conformité est vérifiée par l'exécution de tous les essais spécifiés et la satisfaction à toutes les prescriptions spécifiées.

5 Généralités sur les essais

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

5.2 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués sur un spécimen unique en l'état de livraison dans les conditions normales d'emploi, qui doit satisfaire à tous les essais applicables au dispositif.

Si le dispositif est destiné à être utilisé à plusieurs tensions d'alimentation, pour les deux courants alternatif et continu, plus d'un spécimen peut être nécessaire.

NOTE S'il est nécessaire de démonter le dispositif pour certain essai, un spécimen supplémentaire est nécessaire.

Les essais sur les parties constitutives peuvent nécessiter la fourniture de spécimens supplémentaires de ces parties. S'il est nécessaire de soumettre de tels spécimens, ils doivent être présentés en même temps que le dispositif.

5.3 Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués dans l'ordre des articles. Avant de commencer les essais, le dispositif doit être alimenté à la **tension assignée** pour vérifier le bon fonctionnement.

5.4 Les essais doivent être effectués avec le dispositif ou avec toute partie mobile de celui-ci, placé dans la position la plus défavorable qui peut apparaître en **utilisation normale**.

5.5 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C. En cas de doute, les essais sont effectués à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C.

5.6 Les dispositifs pour courant alternatif seulement doivent être essayés en courant alternatif à la **fréquence assignée**, si elle est indiquée, et ceux pour courant alternatif et courant continu doivent être essayés avec l'alimentation la plus défavorable.

Les appareils pour courant alternatif ne portant pas d'indication d'une plage de fréquences de 50 Hz à 60 Hz doivent être essayés soit à 50 Hz soit à 60 Hz, en appliquant la fréquence la plus défavorable.

Les appareils portant une indication d'une plage de fréquences autre que 50 Hz à 60 Hz doivent être essayés à la fréquence la plus défavorable de la **plage de fréquences assignées**.

5.7 Les dispositifs conçus pour plus d'une **tension assignée** doivent être essayés avec la tension la plus défavorable déclarée par le fabricant.

5.8 Les dispositifs pourvus de moyens de réglage doivent être essayés sur la position du réglage la plus défavorable, si celui-ci peut être modifié par l'utilisateur.

Un scellement approprié est considéré comme empêchant toute modification du réglage par l'utilisateur.

5.9 Les dispositifs sont essayés installés selon les instructions du fabricant:

- les dispositifs encastrés sont essayés montés dans l'**enveloppe** appropriée;
- les dispositifs en saillie sont essayés montés comme il est prévu en **utilisation normale**;

- les **dispositifs mobiles** destinés à être alimentés au moyen d'un câble souple sont essayés avec le câble approprié relié au dispositif;
- les **dispositifs enfichables** destinés à être insérés dans une prise de courant sont essayés connectés dans la prise de courant appropriée.

5.10 Pour les dispositifs ayant les deux caractéristiques type D et type R (voir article 6), les essais sont effectués pour les deux types.

5.11 Pour les dispositifs incorporant des circuits électroniques, voir l'annexe A.

6 Classification

Les dispositifs sont classés comme suit:

6.1 Selon le type de dispositif sonore:

- **dispositif de type D;**
- **dispositif de type R1;**
- **dispositif de type R2.**

NOTE Les trois types de signal peuvent être incorporés dans un seul «**avertisseur sonore**».

6.2 Selon le temps de fonctionnement:

- **service intermittent;**
- **service permanent.**

6.3 Selon la nature de l'alimentation:

- dispositifs pour courant alternatif seulement;
- dispositifs pour courant continu seulement;
- dispositifs pour courant alternatif et continu.

6.4 Selon leur protection contre les chocs électriques:

6.4.1 Dispositif protégé par isolation additive

NOTE Dispositif protégé par isolation additive, cette isolation faisant partie du dispositif.

6.4.2 Dispositif protégé via la terre

NOTE La protection est assurée en partie par construction et en partie par la terre de protection.

6.4.3 Dispositif protégé par installation

NOTE La protection est assurée en partie par l'**enveloppe** dans laquelle le dispositif est destiné à être monté et en partie par la méthode d'installation.

6.5 Selon le degré de protection contre les corps étrangers solides et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, à définir selon l'IEC 60529 (système IP).

6.6 Selon la méthode d'application/de montage:

- dispositif en saillie installé à poste fixe;
- dispositif encastré installé à poste fixe;
- **dispositif mobile;**

- **dispositif enfichable.**

6.7 Selon la méthode d'installation, comme conséquence de la conception:

- dispositifs dont le capot ou la plaque de recouvrement peut être enlevé sans déplacement des conducteurs (conception A);
- dispositifs dont le capot ou la plaque de recouvrement ne peut être enlevé sans déplacement des conducteurs (conception B).

NOTE Si un dispositif a une **base** (partie principale) qui fait corps avec son capot ou sa plaque de recouvrement et nécessite, pour répondre à la norme, une plaque supplémentaire qui peut être enlevée sans déplacement des conducteurs lors des travaux de décoration murale, il est considéré comme étant de conception A, à condition que la plaque supplémentaire satisfasse aux prescriptions relatives aux capots et plaques de recouvrement.

6.8 Selon la température ambiante minimale ou maximale d'utilisation:

- les dispositifs sans marquage T prévus pour des températures ambiantes entre 0 °C + 35 °C;
- les dispositifs avec marquage T prévus pour des températures ambiantes inférieures à 0 °C ou supérieures à +35 °C;

7 Marquage

7.1 Les dispositifs doivent porter au moins les indications suivantes:

- a) la **tension assignée** ou **plage de tensions assignées** en volts;
- b) le symbole de la nature du courant si la **fréquence assignée** ou la **plage de fréquence assignée** n'est pas marquée;
- c) la **fréquence assignée** ou la **plage de fréquences assignées** s'il y a lieu;
- d) la **puissance assignée** en voltampères ou watts, si elle est supérieure à 25 W;
- e) le nom du fabricant ou du vendeur responsable, la marque commerciale ou d'identification;
- f) la référence du type;
- g) le symbole pour le degré de protection IP, seulement s'il est supérieur à IP20;

Les indications suivantes doivent être placées soit sur le dispositif soit fournies dans les feuilles d'instruction:

- h) le marquage T, s'il s'applique;
- i) l'indication du type (D, R1, R2);
- j) la durée du **service intermittent** pour les **dispositifs du type D** autres que les dispositifs pour **service permanent**, par exemple «2/1 min».

Des informations supplémentaires peuvent être fournies à condition qu'elles ne soient pas trompeuses.

7.2 Si le dispositif est conçu pour être réglé pour différentes **tensions assignées** ou différentes puissances assignées, il doit être facile de distinguer clairement la tension ou la puissance à laquelle le dispositif est réglé.

Cette prescription est considérée comme satisfaite si la **tension assignée** ou la **puissance assignée** pour laquelle le dispositif est prévu figure sur le schéma de câblage. Le schéma de câblage peut être sur la face interne du capot que l'on doit enlever pour raccorder les conducteurs d'alimentation.

7.3 Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser:

Ampères	A
Volts	V
Voltampère, watt	VA; W
Courant alternatif (n° 5032 de l'IEC 60417).....	~
Hertz.....	Hz
Heures.....	h
Minutes.....	min
Secondes.....	s
Courant continu (n° 5031 de l'IEC 60417).....	==
Neutre.....	N
Terre de protection (n° 5019 de l'IEC 60417)	
Degré de protection selon l'IEC 60529	IPXX
Les limites de température ambiante si en dehors du domaine 0 °C à 35 °C	Y T Z

Si un symbole représentant la nature de l'alimentation est utilisé, il doit être placé juste après le marquage de la tension assignée.

NOTE 1 Il convient que la lettre «X» soit remplacée par le chiffre approprié. Une lettre supplémentaire peut être utilisée selon l'IEC 60529.

NOTE 2 La lettre «Y» avant le «T» est remplacée par la valeur de température ambiante la plus faible. La lettre «Z» après le «T» est remplacée par la valeur de température ambiante la plus élevée.

Exemples:

–10 T 55: signifie de –10 °C jusqu'à +55 °C

–10 T 35: signifie de –10 °C jusqu'à +35 °C

10 T 55: signifie de 0 °C jusqu'à +55 °C

0 T 55: signifie de 0 °C jusqu'à +55 °C

7.4 Les **bornes** prévues exclusivement pour le conducteur de neutre doivent être désignées par la lettre N.

Les **bornes** de terre de protection doivent être désignées par le symbole de terre numéro 5019 de l'IEC 60417.

Ces indications ne doivent pas être placées sur des vis ou sur d'autres parties facilement démontables.

7.5 Les dispositifs de réglages et les dispositifs analogues destinés à être réglés au cours de l'installation ou en **utilisation normale** doivent être pourvus d'une indication donnant le sens de l'augmentation ou de la diminution de la grandeur réglée. Le symbole numéro 5004 de la IEC 60417 est utilisé.

(Une indication par + ou – est considérée comme suffisante.)

7.6 Pour les dispositifs équipés d'un câble d'alimentation souple, les instructions doivent contenir les informations suivantes:

– pour des **fixations remplaçables du type X** ayant des câbles spéciaux préparés:

«Si le câble flexible externe du dispositif est endommagé, il doit être remplacé par un câble ou assemblage spécial disponible chez le constructeur ou le distributeur.»

– pour des **fixations non remplaçables du type Z**:

«Le câble flexible d'alimentation ne peut pas être remplacé. Si le câble flexible est endommagé le dispositif doit être jeté.

La conformité avec les prescriptions de 7.1 à 7.6 est vérifiée par examen.

7.7 Le marquage doit être facilement lisible, durable et indélébile.

Les indications, incluant le diagramme de câblage, si elles sont fournies, doivent être clairement visibles à la vision normale ou corrigée, sans grossissement supplémentaire, marquées soit sur la face avant du dispositif, soit sur la partie interne de son **enveloppe** associée ou sur la partie principale du dispositif de façon à être lisible facilement après le retrait de tout capot ou plaque de recouvrement qui peut être en place lorsque le dispositif est monté et câblé comme en **utilisation normale**. Ces indications ne doivent pas être placées sur une partie qui peut être démontée sans l'utilisation d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai suivant:

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'essence.

Le marquage fait par moulage, pression ou gravure n'est pas soumis à cet essai.

Après cet essai, le marquage doit être facilement lisible.

Le marquage doit également rester lisible après tous les essais non destructifs de cette norme.

Il ne doit pas être possible d'enlever facilement les étiquettes, et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

NOTE L'essence à utiliser pour cet essai se compose d'hexane aliphatique comme solvant, avec une teneur aromatique ayant un maximum de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 19, un point d'ébullition initial d'environ 65 °C, un point de siccité d'environ 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm³.

8 Protection contre les chocs électriques

Les dispositifs doivent être conçus et construits de façon telle qu'il y ait une protection appropriée contre les chocs électriques qu'ils soient montés ou bien installés conformément aux instructions du constructeur. Cette prescription s'applique après enlèvement de toutes les parties qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil.

Les propriétés isolantes des vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, d'une pellicule d'oxyde sur des parties métalliques, des perles isolantes et de la matière de remplissage qui ramollissent avec la chaleur ne doivent pas être considérées comme assurant la protection requise contre les contacts avec des parties sous tension.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant (si applicable):

L'échantillon est essayé soit monté soit installé conformément aux instructions du fabricant.

Le doigt d'épreuve normalisé de la figure 2 est appliqué, sans force appréciable, dans toutes les positions possibles.

Les ouvertures qui ne permettent pas la pénétration du doigt sont en outre essayées au moyen d'un doigt d'épreuve rigide de mêmes dimensions, qui est appliqué avec une force de 20 N. si ce doigt pénètre, l'essai avec le doigt d'épreuve normalisé est répété, le doigt étant introduit dans l'ouverture. Si le doigt d'épreuve rigide ne pénètre pas, la force appliquée est portée à 30 N.

Si la protection est à ce point déplacée ou l'ouverture à ce point déformée que le doigt d'épreuve normalisé peut entrer sans force, l'essai avec ce dernier doigt est répété. Un contact éventuel est décelé électriquement.

De plus, les ouvertures en matériaux isolants ou dans des parties conductrices non reliées à la terre sont essayées au moyen de la broche d'essai représentée à la figure 11, sans force appréciable, dans toutes les positions possibles.

Il ne doit pas être possible de toucher les parties actives ni avec le doigt d'épreuve normalisé ni avec la broche d'essai.

*Pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, il ne doit pas être possible de toucher avec le doigt d'épreuve normalisé les parties conductrices qui sont séparées des parties actives par une **isolation principale** ou l'**isolation principale** elle-même.*

En cas de doute, pour les dispositifs avec température assignée, les essais précédents sont répétés aux températures minimale et maximale assignées ± 2 °C.

NOTE Une partie conductrice n'est pas considérée comme active si cette partie est alimentée en **TBTS**.

9 Prescriptions de construction

9.1 Les dispositifs doivent être construits de façon à permettre:

- l'introduction et le raccordement faciles des conducteurs dans les **bornes**;
- un espace suffisant entre la face inférieure de la **base** et la surface sur laquelle la **base** est montée ou entre les côtés de la **base** et son **enveloppe** (couvercle ou boîte), de façon qu'après l'installation du dispositif, l'isolant des conducteurs ne soit pas nécessairement pressé contre des parties actives de polarité différente ou contre des parties mobiles.

NOTE 1 Cette prescription n'implique pas que les parties métalliques des **bornes** soient nécessairement protégées par des barrières isolantes ou des épaulements isolants, pour éviter des contacts, imputables à une installation incorrecte des parties métalliques de la **borne**, avec l'isolant des câbles.

NOTE 2 Pour les dispositifs pour montage en saillie montés sur une plaque de **base**, un passage pour les fils peut être nécessaire afin de répondre à cette prescription.

En outre, les dispositifs de conception A doivent permettre:

- la fixation facile de la **base** sur le mur ou dans la boîte et la mise en place correcte des conducteurs;
- le positionnement et l'enlèvement faciles du capot ou plaque de recouvrement, sans déplacement des conducteurs.

Lorsque la fixation des capots, plaques de recouvrement des dispositifs sert à en fixer la **base**, il doit y avoir un moyen maintenant la **base** en position, même après le retrait des capots, plaques de recouvrement.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation à l'aide de conducteurs de la plus forte section déclarée par le constructeur.

9.2 Les capots assurant une protection contre les chocs électriques doivent être solidement fixés.

La conformité est vérifiée selon 9.2.1, 9.2.2 ou 9.2.3.

9.2.1 Pour les capots et plaques de recouvrement dont la fixation est du type à vis: *par examen seulement*

9.2.2 Pour les capots et plaques de recouvrement dont la fixation ne dépend pas de vis et dont le démontage est obtenu en appliquant une force dans une direction à peu près perpendiculaire à la surface de montage/au support (voir tableau 1):

- lorsque le démontage peut donner accès aux parties actives avec le doigt d'épreuve normalisé: *par l'essai de 15.5*;
- lorsque le démontage peut donner accès, avec le doigt d'épreuve normalisé, aux parties métalliques non raccordées à la terre, séparées des parties actives de telle façon que les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** dans l'air aient les valeurs spécifiées à l'article 23: *par l'essai de 15.6*;
- lorsque le démontage peut donner accès, avec le doigt d'épreuve normalisé, seulement aux:
 - parties isolantes, ou
 - parties métalliques raccordées à la terre, ou
 - parties métalliques séparées des parties actives de telle façon que les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** dans l'air aient le double des valeurs spécifiées à l'article 23, ou
 - parties actives des circuits **TBTS** ayant une tension inférieure ou égale à 25 V en courant alternatif:

par l'essai de 15.7.

Tableau 1 – Force à appliquer aux capots, plaques de recouvrement ou organes de manœuvre dont la fixation ne dépend pas de vis

Accessibilité avec le doigt d'épreuve après enlèvement des capots, plaques de recouvrement ou de leurs parties	Essai selon	Force à appliquer N			
		Dispositifs conformes à 15.8 et 15.9		Dispositifs non conformes à 15.8 et 15.9	
		Ne doit pas se détacher	Doit se détacher	Ne doit pas se détacher	Doit se détacher
Aux parties actives	15.5	40	120	80	120
Aux parties métalliques non mises à la terre, séparées des parties actives par des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air selon le tableau 12	15.6	10	120	20	120
Aux parties isolantes, parties métalliques mises à la terre, parties actives de TBTS ≤ 25 V c.a. ou parties métalliques séparées des parties actives par des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air doubles de celles du tableau 12	15.7	10	120	10	120

9.2.3 Pour les capots et plaques de recouvrement dont la fixation ne dépend pas de vis et dont l'enlèvement est obtenu par l'utilisation d'un outil conforme aux instructions du constructeur données dans une feuille d'instruction ou dans un catalogue:

par les mêmes essais de 9.2.2, sauf que les prescriptions de 15.5.2 ne sont pas applicables.

9.3 Les dispositifs ordinaires doivent être construits de façon telle que, lorsqu'ils sont montés et équipés de conducteurs comme en **utilisation normale**, leur degré de protection doit être au moins IP2X.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation à l'aide de conducteurs de la plus petite section déclarée par le constructeur.

9.4 Les dispositifs autres qu'«ordinaires» doivent être conformes au degré de protection contre la pénétration d'eau (voir 13.3) lorsqu'ils sont installés conformément aux instructions du fabricant et équipés de conduits vissés, de câbles en PVC ou similaires.

Les dispositifs pour pose en saillie autres qu'«ordinaires» doivent être prévus pour ouvrir un orifice d'écoulement d'au moins 5 mm de diamètre ou d'une surface de 20 mm² et d'une largeur et une longueur d'au moins 3 mm.

L'orifice d'écoulement doit être efficace dans toutes les positions de montage du dispositif selon les instructions d'installation donné par le constructeur. Sinon, l'orifice d'écoulement doit être efficace pour deux positions au moins du dispositif lorsqu'il est monté sur une paroi verticale, l'une des positions correspondant à l'entrée des conducteurs par le haut et l'autre à l'entrée des conducteurs par le bas.

La conformité est vérifiée par examen, par la mesure et par les essais appropriés de 13.3.

Un orifice d'écoulement à l'arrière de la boîte est estimé efficace seulement si la conception de la boîte garantie une **distance dans l'air** d'au moins 5 mm jusqu'au mur, ou si un tube de drainage d'au moins la taille spécifiée est fourni.

9.5 Les poignées, les boutons, les boutons de réglage, les manettes, les leviers et les organes analogues doivent être fixés de façon sûre de sorte qu'ils ne se desserrent pas en **utilisation normale**, si un tel desserrage peut entraîner un danger.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais suivants:

*Lorsque cela est possible en **utilisation normale**, une force axiale doit être appliquée pendant 1 min pour essayer d'extraire l'organe de manœuvre.*

*Si la forme de cet organe est telle qu'il est probable qu'un effort de traction axial sera appliqué en **utilisation normale**, la force est de 100 N.*

*Si la forme de cet organe est telle qu'il est improbable qu'un effort de traction axial soit appliqué en **utilisation normale**, la force est de 15 N.*

Une poussée axiale de 30 N pendant 1 min est ensuite appliquée à tous les organes de manœuvre.

Durant et après ces essais, le dispositif ne doit pas présenter de dommage, ni avoir d'organe de manœuvre déplacé de façon telle qu'il puisse nuire à la conformité à la présente norme.

NOTE La matière de remplissage et les matières analogues autres que les résines autodurcissantes ne sont pas considérées comme appropriées pour éviter le desserrage.

9.6 Les vis ou organes analogues pour le montage d'un dispositif sur une surface ou dans une boîte ou une **enveloppe** ne doivent pas servir à d'autres fins.

9.7 Les combinaisons du dispositif avec d'autres accessoires, ayant des **bases** distinctes, doivent être conçues de façon que la position correcte de chacune des **bases** soit assurée.

La conformité aux prescriptions de 9.6 et 9.7 est vérifiée par examen.

9.8 Les dispositifs pour installation dans une boîte doivent être conçus de façon que les extrémités des conducteurs puissent être préparées après mise en place de la boîte, mais avant le montage du dispositif dans la boîte.

En outre, la **base** doit avoir une stabilité suffisante lorsqu'elle est montée dans la boîte.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai d'installation avec les conducteurs de la plus forte section spécifiée par le fabricant.

9.9 Les orifices d'entrée doivent permettre l'introduction du conduit ou du revêtement protecteur du câble de façon que soit assurée une protection mécanique complète.

Les dispositifs ordinaires pour pose en saillie doivent être construits de façon que le conduit ou le revêtement protecteur puisse pénétrer dans l'**enveloppe** sur une distance d'au moins 1 mm.

Dans les dispositifs ordinaires pour pose en saillie, l'orifice d'entrée pour conduits, s'il existe, ou deux au moins s'il y en a plus d'un, doit pouvoir recevoir des conduits des dimensions suivantes: 16 ou 20.

La conformité est vérifiée par examen pendant l'essai de 9.9 et par une mesure.

NOTE Les orifices d'entrée de dimension appropriée peuvent aussi être obtenus par l'utilisation de parties défonçables ou de pièces d'insertion convenables.

9.10 Prescriptions pour les membranes dans les orifices d'entrée

9.10.1 Les membranes doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas être déplacées par les contraintes mécaniques et thermiques apparaissant en **utilisation normale**. Les membranes sont essayées lorsqu'elles sont assemblées dans le dispositif.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les dispositifs sont munis de membranes qui ont été soumises à l'épreuve spécifiée en 13.1. Les dispositifs sont ensuite placés pendant 2 h dans l'étuve décrite en 13.1, la température étant maintenue à $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Immédiatement après cette période, une force de 30 N est appliquée pendant 5 s à différentes parties des membranes au moyen de l'extrémité d'un doigt d'épreuve rectiligne rigide de mêmes dimensions que celles du doigt d'épreuve normalisé décrit à la figure 2.

Au cours de ces essais, les membranes ne doivent pas subir de déformations telles que les parties actives deviennent accessibles.

*On applique aux membranes susceptibles d'être soumises à une traction axiale en **utilisation normale** une traction axiale de 30 N pendant 5 s.*

Pendant cet essai, les membranes ne doivent pas sortir.

L'essai est ensuite répété avec des membranes qui n'ont été soumises à aucun traitement.

9.10.2 Il est recommandé que les membranes soient conçues et fabriquées en un matériau tel que l'introduction de câbles dans le dispositif soit possible lorsque la température ambiante est basse.

NOTE Dans certains pays, la conformité à cette prescription est considérée comme nécessaire parce qu'elle est due à des questions d'installation dans des conditions froides.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

- *le dispositif est muni de membranes qui n'ont été soumises à aucun traitement de vieillissement, celles ne comportant pas d'ouverture étant percées d'une manière convenable;*
- *le dispositif est ensuite maintenu pendant 2 h à une température de $-15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;*

- après cette période, alors que le dispositif est encore froid, il doit être possible d'introduire à travers les membranes, sans force excessive, des câbles du type le plus gros selon la déclaration du fabricant;
- après les essais de 9.10.1 et 9.10.2, les membranes ne doivent laisser apparaître aucune déformation permanente, craquelures ou dommages analogues qui pourraient conduire à une non-conformité à cette norme.

9.11 Les dispositifs dans lesquels la **TBTS** assure le degré de protection contre les chocs électriques doivent être conçus de façon telle que l'isolation entre les parties alimentées en **TBTS** et les autres parties actives soit conforme aux prescriptions concernant l'**isolation double ou renforcée**.

*La conformité est vérifiée par l'essai spécifié pour l'**isolation double ou renforcée**.*

9.12 Les parties du dispositif qui assurent une **isolation supplémentaire** ou renforcée et qui risquent d'être oubliées lors de l'installation ou du remontage doivent être:

- soit fixées de façon à ne pas pouvoir être enlevées sans être sérieusement endommagées;
- soit construites de façon telle qu'elles ne puissent pas être replacées dans une position incorrecte et que, si elles sont oubliées, l'appareil ne puisse fonctionner ou soit manifestement incomplet.

Toutefois, une gaine peut être utilisée comme **isolation supplémentaire** sur des conducteurs internes si elle est maintenue en place par des moyens efficaces.

Une gaine est considérée comme fixée efficacement si on ne peut l'enlever qu'en la cassant ou en la coupant, ou si elle est fixée à ses deux extrémités.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

9.13 A l'intérieur du dispositif, la gaine d'un câble flexible doit être utilisée comme **isolation supplémentaire** seulement aux endroits où le câble n'est pas soumis à des contraintes thermiques ou mécaniques excessives et si ses propriétés isolantes ne sont pas inférieures à celles spécifiées dans l'IEC 60227 ou l'IEC 60245 pour les gaines de câbles souples, selon le choix du fabricant.

9.14 Tous les dispositifs doivent être conçus de façon telle que les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** sur une **isolation supplémentaire** ou une **isolation renforcée** ne puissent pas être réduites par suite des effets de l'usure au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23. Ils doivent être conçus de façon telle que, si des fils, des vis, des écrous, des rondelles, des ressorts ou des pièces analogues se desserrent ou se détachent, les **lignes de fuite** ou les **distances dans l'air** sur une **isolation supplémentaire** ou une **isolation renforcée** ne doivent pas être réduites à moins de 50 % de la valeur spécifiée à l'article 23.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par un essai manuel.

Pour les besoins de cette prescription:

- il est admis que deux fixations indépendantes ne se détachent pas simultanément;
- les parties fixées au moyen de vis ou d'écrous et de rondelles de blocage sont considérées comme n'étant pas susceptibles de se desserrer, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire de retirer ces vis ou ces écrous lors du remplacement du câble souple d'alimentation;
- les conducteurs connectés par soudure ne sont pas considérés comme suffisamment fixés, à moins qu'ils ne soient maintenus en place à proximité de l'extrémité soudée au moyen d'un dispositif, indépendamment de la soudure;

- les conducteurs souples connectés aux **bornes** ne sont pas considérés comme suffisamment fixés, à moins qu'une fixation supplémentaire ne soit prévue à proximité de la **borne** de telle sorte que cette méthode de fixation serrera à la fois l'isolant et l'âme;
- des conducteurs rigides ne sont pas considérés comme susceptibles de s'échapper d'une **borne** s'ils restent en position lorsque la vis de la **borne** est desserrée.

9.15 Les dispositifs enfichables pourvus de broches destinées à être introduites dans des socles de prise de courant fixes ne doivent pas exercer de contraintes exagérées sur ces socles.

La conformité est vérifiée en introduisant les broches du dispositif, en **utilisation normale** d'emploi, dans un socle fixe avec un contact de terre. Le socle est tourné autour d'un axe horizontal passant par les axes des alvéoles à une distance de 8 mm en arrière de la surface d'engagement du socle.

Le couple de torsion qui doit être appliqué au socle pour maintenir la surface d'engagement dans le plan vertical ne doit pas dépasser 0,25 Nm.

NOTE Le couple de torsion à appliquer au socle sans le dispositif n'est pas inclus dans cette valeur.

10 Fonctionnement normal

Les dispositifs doivent fonctionner dans toutes les conditions normales susceptibles de se produire en pratique.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Le dispositif doit être à température ambiante au début de l'essai pour les dispositifs sans température assignée. Le dispositif doit être à la température minimale ou maximale pour les dispositifs avec température assignée, selon celle donnant les conditions les plus défavorables.

L'essai est effectué dans les conditions suivantes:

Les dispositifs fonctionnent aux tensions égales à 0,94 et 1,06 fois la **tension assignée**, selon celle qui est la plus défavorable.

- Pour les **dispositifs de type D** destinés à fonctionner de façon permanente, par un fonctionnement permanent d'une durée de 3 h ou jusqu'à ce que l'état d'équilibre thermique soit atteint, selon la durée la plus longue.
- Pour les **dispositifs de type D** destinés à fonctionner de façon intermittente, par 10 cycles de fonctionnement. Chaque cycle doit comprendre une période de fonctionnement d'au moins 5 s et une période de non-fonctionnement d'au plus 15 s.
- Pour les **dispositifs de type R1**, par 10 cycles de fonctionnement, chaque cycle comprenant une période de fonctionnement de 5 s et une période de non-fonctionnement de 15 s.
- Pour les **dispositifs de type R2**, par une série de cycles de fonctionnement, chaque cycle comprenant une activation de la commande pendant 1 s suivi par le temps de la durée du signal sonore suivi par un temps de repos de 5 s. Le nombre total de cycles est déterminé par le nombre de commandes initiales possibles en 3 min.

Après l'essai, le dispositif ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme et doit continuer à fonctionner correctement.

11 Echauffements

11.1 Les dispositifs et leurs environnements ne doivent pas atteindre en **utilisation normale** des températures excessives.

La vérification consiste à déterminer les échauffements des différentes parties dans les conditions spécifiées en 11.2 à 11.9.

Le dispositif doit être à température ambiante avant au début de l'essai pour les dispositifs sans température assignée. Un dispositif avec température assignée doit être à sa température maximale au début des essais.

Les dispositifs sont actionnés sous une tension comprise entre 0,94 et 1,06 fois la **tension assignée**, selon celle qui est la plus défavorable.

Le dispositif d'essai doit être placé dans un environnement sans courant d'air pour l'essai.

11.2 Les dispositifs pour pose en surface et pour pose en saillie sont équipés comme en **utilisation normale** de conducteurs en cuivre rigides isolés au PVC d'une section de 1 mm², les vis et écrous des **bornes** étant serrés avec un couple de torsion égal aux deux tiers de celui spécifié au tableau 2.

Pour assurer un refroidissement normal des **bornes**, les conducteurs qui y sont raccordés doivent avoir une longueur d'au moins 1 m.

Les conducteurs rigides peuvent être massifs ou câblés, suivant le cas.

Tableau 2 – Couple à appliquer aux vis et connexions

Diamètre nominal de la vis mm	Couple de torsion Nm				
	I	II	III	IV	V
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	–	0,4	0,4	–
Supérieur à 2,8 jusqu'à 3,0 inclus	0,25	–	0,5	0,5	–
Supérieur à 3,0 jusqu'à 3,2 inclus	0,3	–	0,6	0,6	–
Supérieur à 3,2 jusqu'à 3,6 inclus	0,4	–	0,8	0,8	–
Supérieur à 3,6 jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Supérieur à 4,1 jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Supérieur à 4,7 jusqu'à 5,3 inclus	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Supérieur à 5,3 jusqu'à 6,0 inclus	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête si la vis, lorsqu'elle est serrée, ne dépasse pas du trou, et aux autres vis qui ne peuvent être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux écrous des **bornes à capots taraudés** qui sont serrés au moyen d'un tournevis.

La colonne III s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis.

La colonne IV s'applique aux vis et écrous autres que les écrous des **bornes à capot taraudé**, dans lesquelles l'écrou est serré par d'autres moyens qu'un tournevis.

La colonne V s'applique aux écrous des **bornes à capot taraudé** qui sont serrées par d'autres moyens qu'un tournevis.

NOTE Pour les vis des **bornes à capot taraudé**, le diamètre nominal spécifié est celui de la tige fendue. Des valeurs pour vis en matière isolante sont à l'étude.

11.3 Les dispositifs pour pose encastrée doivent être montés dans des boîtes pour pose encastrée. L'**enveloppe** est placée dans un bloc de bois de pin, l'espace entre la boîte et le bloc de pin étant rempli de plâtre de telle façon que la face avant de la boîte ne fasse pas saillie et ne soit pas à plus de 5 mm en retrait de la face avant du bloc de bois de pin.

La taille du bloc de pin, qui peut être fabriqué en plusieurs éléments, doit être telle qu'il y ait au moins 25 mm de bois entourant le plâtre, ce dernier ayant une épaisseur comprise entre 10 mm et 15 mm autour des dimensions maximales des côtés et du fond de la boîte.

NOTE Les côtés de la cavité dans le bloc de pin peuvent avoir une forme cylindrique.

Les câbles qui sont raccordés aux dispositifs doivent entrer au travers de la partie supérieure de l'**enveloppe**, le ou les points d'entrée étant scellés pour empêcher la circulation de l'air. La longueur de chaque conducteur à l'intérieur de la boîte doit être de 80 mm ± 10 mm.

11.4 Les dispositifs pour pose en saillie doivent être montés au centre de la surface d'un bloc de bois qui doit avoir au moins 20 mm d'épaisseur, 500 mm de large et 500 mm de haut.

Les autres types de dispositifs doivent être montés selon les instructions du fabricant ou, en l'absence de telles instructions, dans la position **d'utilisation normale** considérée comme donnant les conditions les plus sévères.

11.5 Les **dispositifs mobiles** doivent être placés au centre de la surface horizontale d'un bloc de bois qui doit avoir au moins 20 mm d'épaisseur, 500 mm de large et 500 mm de haut.

11.6 Les **dispositifs enfichables** doivent être insérés dans le socle de prise de courant qui convient, conformément à la norme nationale appropriée.

11.7 Les échauffements autres que ceux des enroulements sont déterminés au moyen de couples thermoélectriques à fil fin, choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.

Les couples thermoélectriques employés pour déterminer l'échauffement de la surface des parois et des plafonds sont fixés sur la surface intérieure de plaquettes en cuivre ou laiton noirci, de 15 mm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur, encastrées de niveau avec la surface.

Autant qu'il est possible, la position de l'appareil est telle que les parties susceptibles d'atteindre les températures les plus élevées soient en contact avec les plaquettes.

L'échauffement des isolants des parties sous tension autres que celui des enroulements est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer un court-circuit, établir un contact entre les parties sous tension et les parties métalliques accessibles, provoquer un contournement de l'isolation ou réduire les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23.

Les échauffements des enroulements sont déterminés par la méthode de variation de résistance.

S'il est nécessaire de démonter l'appareil pour placer les thermocouples, la puissance est mesurée à nouveau pour vérifier que l'appareil a été remonté correctement.

11.8 Les dispositifs sont mis en fonctionnement comme en **utilisation normale** comme spécifié à l'article 10 tout en maintenant le rapport SOUS TENSION/HORS TENSION tel que

spécifié par le fabricant et jusqu'à obtention de l'état de régime établi pour les dispositifs prévus pour un service permanent ou intermittent **de type D** et jusqu'à l'achèvement du cycle en **utilisation normale** pour les autres dispositifs.

Pour les dispositifs avec température assignée, l'essai est effectué à la température maximale; pour les autres dispositifs, l'essai est effectué à température ambiante (20 ± 5) °C.

La mesure d'échauffement est effectuée après l'essai de l'article 10.

11.9 Pendant l'essai, les **dispositifs limitant la température** éventuels ne doivent pas fonctionner, et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.

Lorsque les conditions d'équilibre sont atteintes ou le cycle normal de fonctionnement est terminé, les échauffements sont mesurés et ils ne doivent pas excéder les valeurs spécifiées dans le tableau 3.

Les valeurs du tableau 3 sont basées sur une température ambiante de 25 °C.

La valeur de l'échauffement d'un enroulement est calculée à partir de la formule:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (x + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où

$x = 234,5$ pour le cuivre;

$x = 225$ pour l'aluminium;

et où

Δt est l'échauffement en K;

R_1 est la résistance au début de l'essai, à la température t_1 ;

R_2 est la résistance à la fin de l'essai, quand les conditions d'équilibre ont été atteintes;

t_1 est la température ambiante au début de l'essai en °C;

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai en °C.

Au début de l'essai, les enroulements doivent être à la température ambiante.

Les manchons isolants doivent être conçus de sorte qu'ils soient maintenus en position de façon fiable en cas de montage du dispositif. Les manchons isolants doivent disposer de la tenue mécanique, de la résistance électrique et la tenue thermique adéquate. Le manchon isolant doit supporter une température de 120 °C ou satisfaire à l'essai suivant:

- a) Trois échantillons d'essai de manchon, d'une longueur de 15 cm environ, sont soumis à l'essai de résistance à l'humidité de 13.4 et par la suite aux essais de résistance d'isolement et de rigidité diélectrique selon l'Article 14. On passe un conducteur approprié en cuivre nu ou une tige métallique au travers des échantillons, dont l'extérieur est recouvert d'une feuille métallique de sorte qu'aucun contournement ne puisse se produire aux extrémités des échantillons. La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique sont réalisés entre le conducteur en cuivre/tige métallique et la feuille métallique.
- b) Après avoir enlevé les conducteurs en cuivre/tiges métalliques et les feuilles métalliques, on place les échantillons dans une enceinte pendant 240 h à la température de 140 °C.
- c) On laisse les échantillons refroidir à la température ambiante de la pièce et on les prépare ensuite comme indiqué au point a) ci-dessus.

La mesure de la résistance d'isolement et l'essai de rigidité diélectrique sont réalisés entre le conducteur en cuivre/tige métallique et la feuille métallique.

La conformité est vérifiée par la satisfaction des exigences de résistance d'isolement indiquées dans les Tableaux 5 ou 6 et de tensions d'essai devant être supportées indiquées dans les Tableaux 7a ou 7b ou 8.

Tableau 3 – Valeurs d'échauffement maximales

Parties	Echauffements K
Enroulements si l'isolation est faite:	
– en matériau de la classe A ^a	75
– en matériau de la classe E ^a	90
– en matériau de la classe B ^a	95
– en matériau de la classe F ^a	115
– en matériau de la classe H ^a	140
– en matériau de la classe 200 ^a	160
– en matériau de la classe 220 ^a	180
– en matériau de la classe 250 ^a	210
Bornes incluant les bornes de terre, pour conducteurs externes	45
Broches des socles de connecteurs	40
Matériaux utilisés pour l'isolation autres que ceux spécifiés pour les conducteurs et les enroulements	^b
Surface extérieure des condensateurs:	
– avec indication de la température maximale de fonctionnement (T)	T – 25
– sans indication de la température maximale de fonctionnement:	
• petits condensateurs céramiques d'antiparasitage	50
• autres condensateurs	30
Boutons poussoirs et commandes qui sont maintenus en utilisation pendant de courtes périodes:	
– métalliques	30
– non métalliques	45
Dispositif avec un transformateur incorporé:	
– le noyau et le bobinage du transformateur.	^c
Isolation en caoutchouc ou PVC des conducteurs internes et externes y compris des câbles d'alimentation	
– non marqué T	50
– marqué T	T – 25
– protégé par manchon isolant fourni avec le dispositif	95
Gaine de câble flexible utilisé comme isolation supplémentaire	35
Caoutchouc autre que synthétique, utilisé pour des bagues d'étanchéité ou d'autres parties, dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:	
– lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	40
– dans les autres cas.	50
Circuits imprimés	
– imprégnés de phénol-formaldéhyde, mélamine-formaldéhyde, phénol-furfural ou polyester	85
– imprégnés de résines époxydes	120
Enveloppes externes des dispositifs en:	
– métal	35
– porcelaine ou matière vitrifiée	45
– matière moulée ou bois	60
^a Classification conforme à l'IEC 60085 et l'IEC 60216.	
^b Aucune limite n'est fixée pour les matériaux thermoplastiques qui doivent satisfaire aux essais de l'article 24.	
^c Echauffement: conforme à l'IEC 61558-1.	
NOTE Il est recommandé d'effectuer les mesures sur chaque enroulement séparément, et que la résistance de l'enroulement à la fin de l'essai soit déterminée en effectuant la mesure de résistance aussitôt que possible après ouverture du circuit, puis ensuite 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.	

12 Condition de fonctionnement anormal

Le dispositif doit être prévu de façon que les risques d'incendie, de détérioration mécanique affectant la sécurité ou la protection contre les chocs électriques dus à un fonctionnement anormal soient évités.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Tous les dispositifs doivent être essayés avec leurs circuits de commande activés en permanence.

*Le dispositif est monté comme en **utilisation normale** conformément à l'article 11.*

*Le dispositif est essayé à 1,10 fois la **tension assignée**.*

*L'essai est continué jusqu'à ce que les conditions d'équilibre thermiques soient atteintes ou jusqu'à ce que le fusible ou le **dispositif limitant la température** ou un dispositif analogue fonctionne ou que le dispositif se positionne en circuit ouvert.*

Pour les composants électroniques, l'annexe A s'applique.

Pendant l'essai:

- *la température des enroulements ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 4a. Pour les dispositifs dont les enroulements sont en circuit ouvert en cas de défaut, les limites de température du tableau 4a ne s'appliquent pas;*
- *les températures des **enveloppes** externes, du câble d'alimentation et câblage du dispositif ne doivent pas excéder les valeurs indiquées dans le tableau 4b;*
- *le dispositif ne doit pas émettre de flammes, de matière fondue, de particules incandescentes ou de gouttes brûlantes de matières isolantes.*

Tableau 4 – Températures limites

Tableau 4a – Températures limites des enroulements

Type de dispositif	Limite de température ($\Delta t + 25$ K)							
	Classe A	Classe E	Classe B	Classe F	Classe H	Classe 200	Classe 220	Classe 250
Protégés par leur impédance	150	165	175	190	210	230	250	280
Protégés par des dispositifs de protection contre les surcharges fonctionnant pendant la première heure, valeur maximale	200	215	225	240	260	280	300	330
Après la première heure, valeur maximale	175	190	200	215	235	255	275	305
Après la première heure, moyenne arithmétique	150	165	175	190	210	230	250	280

Tableau 4b – Températures limites des enveloppes, du câble d'alimentation et câblage du dispositif

Partie du dispositif	Limite de température ($\Delta t + 25$ K)
Enveloppes externes (qui peuvent être touchées par le doigt d'épreuve normalisé)	
– métalliques	100
– non métalliques	100
Câble d'alimentation et câblage du dispositif	
– isolation en PVC	85
– isolation en caoutchouc	85
Supports (c'est-à-dire n'importe quel endroit sur la surface en pin contreplaqué)	105

Après l'essai, le dispositif ne doit pas présenter de parties actives accessibles au doigt d'essai de la figure 2 après retour à la température ambiante, et le dispositif doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de l'article 14.

13 Résistance au vieillissement, protection contre la pénétration d'objets solides et contre la pénétration nuisible de l'eau et à l'humidité

13.1 Résistance au vieillissement

Les dispositifs doivent résister au vieillissement.

NOTE Généralement, il est seulement nécessaire d'essayer les dispositifs ayant été ou étant alimentés avec leurs **enveloppes** ou parties en PVC ou matériau thermoplastique similaire et parties de caoutchouc, telles que rondelles ou joints.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par l'essai suivant:

Les dispositifs incorporant des joints séparés, des presse-étoupe vissés, des membranes et parties en caoutchouc, PVC ou matériaux thermoplastiques similaires sont soumis à un essai dans une étuve dont l'atmosphère a la composition et la pression de l'air ambiant et est ventilée par circulation naturelle, les joints, presse-étoupe et membranes étant suspendus de façon aléatoire.

Les dispositifs autres qu'«ordinaires» sont essayés après avoir été montés et assemblés comme prescrit en 13.2.

*Les **dispositifs mobiles** doivent être placés dans la position la plus défavorable en **utilisation normale**.*

La température dans l'enceinte est de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant sept jours (168 h).

La circulation naturelle d'air peut être obtenue au moyen de trous dans les parois de l'enceinte.

Après le traitement, les échantillons sont retirés de l'enceinte et conservés à température ambiante pendant 96^{+4}_{-0} h.

Après l'essai, l'échantillon ne doit pas montrer de déformation nuisible ou dommage similaire qui puissent empêcher leur utilisation conformément à cette norme.

13.2 Protection contre la pénétration d'objets solides

Les dispositifs doivent assurer le degré de protection contre la pénétration des objets solides conformément à leur code IP déclaré.

La conformité est vérifiée par l'essai approprié de l'IEC 60529 et en appliquant les conditions d'essai suivantes:

- *Les dispositifs sont montés comme en **utilisation normale** selon les instructions du fabricant. Lorsque le dispositif possède des trous de drainage, au moins un trou de drainage ouvert doit être dans la position la plus basse.*
- *Les dispositifs avec des presses étoupes ou bagues sont équipés de câbles ayant la plus petite et la plus grande section et/ou le conduit ayant le plus petit et le plus grand diamètre/dimension, s'il y a lieu, comme déclaré par le fabricant.*
- *Les vis de fixation du capot ou plaque de recouvrement du dispositif sont serrées avec un couple égal au deux tiers de ceux appliqués pour l'essai de 11.2.*
- *Des valeurs supérieures de couple peuvent être utilisées si cela est spécifié par le fabricant, lorsque cette information est fournie.*
- *D'autres moyens de fixation doivent être attachés comme en **utilisation normale** ou, si cela est précisé, selon les instructions du fabricant.*
- *Les entrées de câble et/ou du conduit sont utilisées selon les instructions du fabricant.*
- *Les parties qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil sont enlevées.*
- *Les presse-étoupe ne sont pas remplis avec de la matière de remplissage ou des matières analogues.*

Pour le degré de protection IP5X, l'essai est effectué selon l'IEC 60529, catégorie 2, et les trous de drainage ne doivent pas être ouverts, s'il y en a.

Pour les degrés de protection jusqu'à IP4X inclus, la protection est satisfaisante si le diamètre de la sonde ne rentre pas dans les ouvertures autres que les trous de drainage, auquel cas la sonde ne doit pas être en contact avec les parties actives du dispositif.

Pour le degré de protection IP5X, la protection est satisfaisante si la poussière ne recouvre pas entièrement la surface.

Pour le degré de protection IP6X, la protection est satisfaisante si aucun dépôt de poussière n'est observable dans la boîte ou le dispositif.

13.3 Protection contre la pénétration nuisible de l'eau

L'**enveloppe** des dispositifs autres qu'ordinaires doit assurer un degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau selon la classification des dispositifs.

La conformité est vérifiée par le traitement approprié spécifié ci-dessous.

Les essais sont basés sur l'IEC 60529.

13.3.1 *Les dispositifs pour pose en saillie sont montés sur une surface verticale avec le trou d'écoulement ouvert, s'il y a lieu, à la partie inférieure.*

*Les **dispositifs mobiles** et **enfichables** doivent être placés dans la position la plus défavorable en **utilisation normale**.*

*Les dispositifs pour pose encastrée sont fixés dans l'**enveloppe** appropriée conformément à l'IEC 60670 dans le mur d'essai comme indiqué à la figure 13 et conformément aux instructions du fabricant.*

Le mur est fabriqué avec des briques ayant des surfaces régulières ou conformes aux catalogues ou feuilles d'instructions du fabricant selon le type qui convient. Lorsque l'**enveloppe** est montée dans le mur d'essai, elle doit être encastrée serrée contre le mur de façon à ce que de l'eau ne puisse pas s'infiltrer entre l'**enveloppe** et le mur.

NOTE 1 Si de la matière de remplissage est utilisée pour sceller l'**enveloppe** dans le mur, il convient que cette matière n'influence pas les propriétés de fixation de l'échantillon à essayer.

NOTE 2 La figure 13 montre un exemple où le bord de l'**enveloppe** est positionné dans le plan de référence; d'autres positions sont possibles selon les instructions du fabricant.

Le mur d'essai est placé en position verticale.

*Les dispositifs pour installation fixe sont installés comme en **utilisation normale** et équipés de câbles ayant des conducteurs d'une section de 1,5 mm².*

Les dispositifs avec presse-étoupe filetés ou membranes sont équipés selon 15.4.

*Les vis de fixation des **enveloppes** sont serrées avec un couple égal aux deux tiers des valeurs indiquées au tableau 2.*

Les presse-étoupe sont serrés avec un couple égal aux deux tiers des valeurs du tableau 10.

Les pièces qui peuvent être démontées sans l'aide d'un outil sont enlevées à l'exception des pièces de luminaires et d'appareils indicateurs.

Les presse-étoupe ne sont pas remplis avec la matière de remplissage ou matière analogue.

13.3.2 Immédiatement après les essais spécifiés en 13.3.1, les échantillons doivent résister à l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 14.2.

13.4 Résistance à l'humidité

Les dispositifs doivent être protégés contre l'humidité qui peut apparaître en **utilisation normale**.

La conformité est vérifiée par l'épreuve hygroscopique décrite dans le présent paragraphe.

Les orifices d'entrées éventuels sont laissés ouverts; si des parties défonçables sont prévues, l'une d'elles est ouverte.

Les pièces qui peuvent être démontées sans l'aide d'un outil sont enlevées et soumises à l'épreuve hygroscopique avec la partie principale; les couvercles à ressorts sont ouverts durant cette épreuve.

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air ayant une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %.

La température de l'air en tout endroit où les échantillons peuvent être placés est maintenue à ± 1 °C à toute valeur convenable t entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placés dans l'enceinte humide, les échantillons sont portés à une température comprise entre t et $t + 4$ °C.

Les échantillons sont maintenus dans l'enceinte pendant:

- 2 jours (48 h) pour les dispositifs ordinaires;*
- 7 jours (168 h) pour les dispositifs autres qu'ordinaires.*

NOTE 1 Dans la plupart des cas, des échantillons peuvent être portés à la température spécifiée en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant l'épreuve hygroscopique.

NOTE 2 Une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans de l'eau ayant une surface de contact suffisamment grande avec l'air.

NOTE 3 Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'enceinte, il est nécessaire d'assurer une circulation constante de l'air à l'intérieur et, en général, d'utiliser une enceinte qui est isolée thermiquement.

Immédiatement après ce traitement, les échantillons doivent résister à l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 14.2.

14 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

14.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des dispositifs doivent être convenables.

La conformité est vérifiée par les essais de 14.2 et 14.3 qui sont exécutés lorsque le dispositif est déconnecté de l'alimentation et immédiatement après l'essai de 13.4 dans l'enceinte humide ou dans la salle où les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des parties qui auraient pu être retirées sans l'aide d'un outil.

14.2 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue d'environ 500 V, la mesure étant faite 1 min environ après application de la tension.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans les tableaux suivants.

Pour les dispositifs selon 6.4.1 et 6.4.2, le tableau 5 s'applique.

Tableau 5 – Valeurs minimales de résistance d'isolement pour les dispositifs protégés par isolation additive et dispositifs protégés via la terre

Isolation à tester	Valeurs minimales de résistance d'isolement MΩ
Entre parties actives et parties accessibles :	
– pour l' isolation principale	2
– pour l' isolation renforcée ou la double isolation	7
Entre les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement	2
Entre les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, et les parties accessibles	5

Pour les dispositifs selon 6.4.3, le tableau 6 s'applique.

*Pour les dispositifs selon 6.4.3, le terme «masse» comprend les parties métalliques accessibles, les châssis métalliques servant de support à la **base** des dispositifs pour pose encastrée, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des **parties accessibles** extérieures en matière isolante, le point d'attache du cordon, de la chaîne ou tige pour les dispositifs manœuvrés avec l'un de ces organes, les vis de fixation des **bases**, couvercles ou plaques de recouvrement, les vis d'assemblage extérieures, les **bornes** de terre et toute autre partie métallique du mécanisme qui doit être isolée des parties actives (voir article 8).*

Pour les mesures indiquées au point I du tableau 6, la feuille métallique est appliquée de façon que la matière de remplissage soit effectivement essayée. L'essai du point II n'est effectué que si un revêtement isolant est nécessaire pour assurer l'isolement. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées au tableau 6.

Lorsqu'on enroule la feuille métallique autour de la surface extérieure ou qu'on la met en contact avec la surface inférieure des parties en matériau isolant, elle est appuyée sur les trous ou rainures au moyen du doigt d'essai rectiligne sans articulation, qui a les mêmes dimensions que le doigt d'essai normalisé de la figure 2.

**Tableau 6 – Valeurs minimales de résistance d'isolement
pour les dispositifs protégés par l'installation**

Isolation à tester	Valeur minimale de résistance d'isolement MΩ
I. Entre tous les pôles connectés ensemble et la masse, avec le dispositif en position «fermé» s'il y a lieu	5
II. Entre l' enveloppe métallique et la feuille métallique en contact avec la surface interne de son revêtement isolant, s'il y a lieu.	5
III. Entre les parties actives et manettes métalliques, boutons-poussoirs et toutes parties accessibles (voir article 8)	7

14.3 Pour les dispositifs protégés par isolation additive et dispositifs protégés via la terre, immédiatement après l'essai de 14.2, l'isolement est soumis pendant 1 min à une tension sinusoïdale à la fréquence assignée. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués au tableau 7a et tableau 7b.

**Tableau 7a – Tensions d'essai pour les dispositifs
ayant une tension assignée inférieure à 130 V**

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai V	
	Dispositifs protégés par isolation additive	Dispositifs protégés via la terre
1 Entre parties actives et parties accessibles séparées des parties actives par: • une isolation principale seulement • une isolation double ou renforcée	2 500	1 000
2 Entre parties actives de différentes polarités	1 000	1 000
3 Pour les parties avec double isolation , entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement et: • les parties actives • les parties accessibles	1 000 1 500	1 000 1 500
4 Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus de matière isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurée à travers le revêtement, est inférieure à la distance d'isolement appropriée spécifiée en 23.1	1 500	1 000
5 Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, boutons, manettes et organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolement	1 500	1 500
6 Entre les parties accessibles et soit une feuille métallique enroulée autour du câble d'alimentation soit une tige métallique du même diamètre que le câble d'alimentation et le remplaçant, placés dans les traversées en matériau isolant, dans le protecteur de câble, dans l'arrêt de traction et dispositifs similaires	1 500	1 000
7 Entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, si une tension de résonance U se produit entre ce point et une borne pour conducteurs externes quelconque, et: • les parties accessibles • les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement	$2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

**Tableau 7b – Tensions d'essai pour les dispositifs
ayant une tension assignée supérieure à 130 V**

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai V	
	Dispositifs protégés par isolation additive	Dispositifs protégés via la terre
1 Entre parties actives et parties accessibles séparées des parties actives par: • une isolation principale seulement • une isolation double ou renforcée	– 3 750	1 250
2 Entre parties actives de différentes polarités	1 250	1 250
3 Pour les parties avec double isolation , entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement et: • les parties actives • les parties accessibles	1 250 2 500	1 250 2 500
4 Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus de matière isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurées à travers le revêtement, est inférieure à la distance d'isolement appropriée spécifiée en 23.1	2 500	1 250
5 Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, boutons, manettes et organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolement	2 500	2 500
6 Entre les parties accessibles et soit une feuille métallique enroulée autour du câble d'alimentation soit une tige métallique du même diamètre que le câble d'alimentation et le remplaçant, placés dans les traversées en matériau isolant, dans le protecteur de câble, dans l'arrêt de traction et dispositifs similaires	2 500	1 250
7 Entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, si une tension de résonance U se produit entre ce point et une borne pour conducteurs externes quelconque, et: • les parties accessibles • les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement	– $2 U + 1\,000$	$2 U + 1\,000$

L'essai entre les parties actives de différentes polarités est effectué seulement dans la mesure où la déconnexion nécessaire peut être réalisée sans endommager le dispositif.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à cette valeur.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

NOTE 1 On prend soin d'appliquer la feuille métallique de façon qu'il ne se produise aucun contournement sur les bords de l'isolation.

NOTE 2 Pour les dispositifs **protégés par isolation additive** comportant à la fois une **isolation renforcée** et une **double isolation**, on prend soin que la tension appliquée à l'**isolation renforcée** ne produise pas de contraintes trop élevées sur l'**isolation principale** ou sur l'**isolation supplémentaire**.

NOTE 3 L'essai peut être limité aux endroits où l'isolation est présumée faible, par exemple aux endroits où des arêtes vives métalliques se trouvent sous l'isolation.

NOTE 4 Si possible, les revêtements isolants sont essayés séparément.

NOTE 5 Des précautions sont prises afin de ne pas imposer de trop fortes contraintes aux composants des circuits électroniques.

14.4 Pour les dispositifs selon 6.4.3, l'isolement est soumis pendant 1 min à une tension pratiquement sinusoïdale, à la fréquence de 50 Hz. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués au tableau 8.

Tableau 8 – Tensions d'essai

Points d'application des tensions d'essai	Tension d'essai V	
	Dispositifs ayant une tension assignée inférieure à 130 V	Dispositifs ayant une tension assignée supérieure à 130 V
I. Entre tous les pôles reliés entre eux et la masse, le dispositif étant en position «fermé», s'il y a lieu	1 250	2 000
II. Entre toute enveloppe métallique et une feuille métallique appliquée sur la surface interne de son revêtement isolant, s'il y a lieu	1 250	2 000
III. Entre les parties actives et manettes métalliques, boutons-poussoirs et toutes parties accessibles	2 500	4 000

Pour les dispositifs selon 6.4.3, on entend par «masse» les parties métalliques accessibles, les châssis métalliques servant de support à la **base** des dispositifs pour pose encastrée, une feuille métallique appliquée sur la surface externe des **parties accessibles** extérieures en matière isolante, le point d'attache du cordon, de la chaînette ou de la tringle dans le cas des dispositifs manœuvrés à l'aide de l'un de ces organes, les vis de fixation des **bases**, couvercles ou plaques de recouvrement, les vis d'assemblage extérieures, les **bornes** de terre et toutes les parties métalliques du mécanisme si elles doivent être isolées des parties actives (voir article 8).

Pour les mesures indiquées aux points I du tableau 8, la feuille métallique est appliquée de façon que la matière de remplissage soit effectivement essayée. L'essai du point II du tableau 8 n'est effectué que si un revêtement isolant est nécessaire pour assurer l'isolement. Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la valeur prescrite.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

NOTE 1 Il convient que le transformateur à haute tension utilisé pour l'essai soit conçu de façon que, lorsque les **bornes** secondaires sont court-circuitées après que la tension secondaire a été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant secondaire soit d'au moins 200 mA.

NOTE 2 Il convient que le relais à maximum de courant ne fonctionne pas lorsque le courant secondaire est inférieur à 100 mA.

NOTE 3 On prend soin de mesurer la valeur efficace de la tension d'essai appliquée à ± 3 % près.

NOTE 4 Des décharges lumineuses ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenues.

15 Résistance mécanique

Les dispositifs doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter les contraintes survenant lors de l'installation et en service.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

Dispositif ou partie du dispositif	Essais			
	15.1	15.2	15.3	15.4
Dispositif installé à poste fixe	Oui	Non	Oui	Non
Dispositif mobile	Oui	Non	Non	Non
Dispositif enfichable	Oui	Oui	Non	Non
Enveloppes	Oui	Non	Non	Non
Presse-étoupe filetés ou dispositifs autres qu'ordinaires	Non	Non	Non	Oui

NOTE Les combinaisons doivent être essayées de la façon suivante:

- dans le cas d'un couvercle commun, comme un seul produit;
- dans le cas de couvercles séparés, comme des produits séparés.

15.1 *L'échantillon est soumis à des coups comme cela est décrit dans IEC 60068-2-75.*

*Le dispositif est placé de manière stable sur un support rigide et trois coups sont appliqués en chaque point de l'**enveloppe** présumé faible avec une énergie d'impact de $X \text{ J}$ ($\pm 8 \%$).*

*Pour les dispositifs installés à poste fixe, si, lorsqu'ils sont montés comme en **utilisation normale**, aucune partie du dispositif ne fait saillie de plus de 15 mm du plan de montage, la conformité est vérifiée en utilisant la valeur $X = 0,2 \text{ J}$.*

Pour les autres dispositifs, la conformité est vérifiée en appliquant la valeur $X = 0,5 \text{ J}$.

*Si nécessaire, les coups sont également appliqués aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues, et aux lampes de signalisation et à leurs capots, mais seulement si les lampes ou capots font saillie par rapport à l'**enveloppe** de plus de 10 mm ou si leur surface dépasse 4 cm^2 . Les lampes placées à l'intérieur de l'appareil et leurs capots ne sont essayés que s'ils risquent d'être endommagés en **utilisation normale**.*

*Après l'essai, le dispositif ne doit présenter aucun dommage qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme; en particulier, la conformité à l'article 8, 13.3 et l'article 23 ne doit pas être compromise. En cas de doute, l'**isolation supplémentaire** ou l'**isolation renforcée** est soumise à l'essai de rigidité diélectrique de 14.3.*

S'il y a doute sur le fait qu'un défaut soit intervenu à la suite de l'application des coups précédents, ce défaut est négligé et le groupe des trois coups est appliqué au même endroit sur un nouvel appareil, qui doit alors satisfaire à l'essai.

*Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les **lignes de fuite** ou les **distances d'isolement** au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23 et de petites ébréchures qui n'affectent pas défavorablement la protection contre l'accès aux parties actives 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 ignorées.

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.

Pour s'assurer que le dispositif est placé de manière stable, il peut être nécessaire de le placer contre un mur massif en brique, béton ou matière analogue, couvert par une feuille de polyamide étroitement fixée au mur comme il est montré sur la figure 3, en prenant soin qu'il n'y ait aucun espace appréciable entre la feuille et le mur. La feuille doit avoir une dureté Rockwell HR 100, une épaisseur d'au moins 8 mm et une surface telle qu'aucune partie de l'appareil ne subisse de contrainte mécanique excessive due à une surface d'appui insuffisante.

15.2 Les transformateurs qui sont fournis avec des broches intégrées, prévues pour être introduites dans des prises de courant fixes, doivent avoir une résistance mécanique adéquate.

La vérification de la conformité est vérifiée par les essais suivants:

- L'essai est réalisé sur trois échantillons, dans un tonneau rotatif comme celui décrit dans l'IEC 60068-2-32. Si le transformateur est fourni avec un ou des câbles souples externes*

fixes, ils sont coupés à une longueur de 100 mm. Chaque échantillon est essayé individuellement.

Le tambour est soumis à une rotation de cinq tours par minute conduisant à 10 chutes par minute, le nombre total de chutes étant de:

- 50, si la masse de l'échantillon ne dépasse pas 250 g;
- 25, si la masse de l'échantillon dépasse 250 g.

Après l'essai, l'échantillon doit toujours être conforme à l'article 8, mais il n'est pas nécessaire qu'il soit en état de fonctionner.

De petites parties peuvent être cassées à condition que la protection contre les chocs électriques ne soit pas affectée.

La déformation des broches, les dommages à la finition et les petites ébréchures qui ne réduisent pas les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23 sont négligées.

Les trois échantillons doivent satisfaire à l'essai.

- b) Les broches ne doivent pas tourner quand un couple de 0,4 Nm est appliqué, dans une première direction pendant 1 min et ensuite dans la direction opposée pendant 1 min.

NOTE Cet essai n'est pas réalisé quand la rotation des broches ne compromet pas la sécurité au sens de cette norme.

- c) Une force de traction comme indiqué dans le tableau 9 est appliqué sans à-coup, pendant 1 min sur chaque broche à tour de rôle, dans la direction de l'axe longitudinal de la broche.

La force de traction est appliquée à l'intérieur d'une enceinte thermique à une température de $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1 h après que l'appareil a été placé dans l'enceinte thermique.

Tableau 9 – Force de traction sur les broches

Valeur assignée du type de fiche équivalente	Nombre de pôles	Force de traction N
Jusqu'à 10 A inclus, 130/250 V	2	40
	3	50
Supérieur à 10 A jusqu'à 16 A inclus, 130/250 V	2	50
	3	54

Pour les besoins de cet essai, les contacts de terre de protection, indépendamment de leur nombre, sont considérés comme un pôle.

Après l'essai et après que l'appareil est revenu à température ambiante, les broches ne doivent pas avoir été déplacées dans le corps du dispositif de plus de 1 mm.

Les essais b) et c) sont réalisés sur un nouvel échantillon.

15.3 Les **bases** des dispositifs ordinaires pour pose en saillie sont fixées d'abord à une plaque d'acier rigide de forme cylindrique ayant un rayon égal à 4,5 fois la distance horizontale entre les trous de fixation, mais en aucun cas inférieur à 20 cm.

Les axes des trous sont dans un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre et parallèles au rayon passant à mi-distance des trous.

Les vis de fixation sont serrées progressivement, le couple maximal appliqué étant de 0,5 Nm pour les vis ayant un diamètre jusqu'à 3 mm inclus et 1,2 Nm pour les vis ayant un diamètre supérieur.

Les **bases** sont ensuite fixées de manière analogue à une plaque d'acier plane.

Après les essais, les **bases** ne doivent pas présenter de détérioration susceptible d'affecter leur emploi ultérieur.

15.4 Les presse-étoupe filetés sont pourvus d'une broche métallique cylindrique dont le diamètre, en millimètres, est égal au diamètre intérieur de la bague d'étanchéité, arrondi au millimètre immédiatement inférieur.

Les presse-étoupe sont ensuite serrés à l'aide d'une clé appropriée, le couple indiqué dans le tableau 10 étant appliqué à la clé pendant 1 min.

Tableau 10 – Couples pour la vérification de la résistance mécanique des presse-étoupe

Diamètre de la tige d'essai mm	Couple Nm	
	Presse-étoupe métallique	Presse-étoupe en matériau moulé
Jusqu'à 14 inclus	6,25	3,75
Au-dessus de 14 et jusqu'à 20 inclus	7,5	5,0
Au-dessus de 20	10,0	7,5

Après l'essai, les presse-étoupe et les **enveloppes** des échantillons doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 8.

15.5 Lors de l'essai de la force nécessaire pour détacher ou non les capots et plaques de recouvrement, les dispositifs sont montés comme en **utilisation normale**. Les dispositifs pour montage encastré sont fixés dans les boîtes de montage appropriées, qui sont installées comme en **utilisation normale** de telle façon que les rebords des boîtes affleurent la surface de la cloison et que les capots et plaques de recouvrement soient ajustés. Si les capots et plaques de recouvrement sont pourvus de moyens de verrouillage qui peuvent être manœuvrés sans l'usage d'un outil, ces moyens sont déverrouillés.

La conformité est ensuite vérifiée par les essais de 15.5.1 et 15.5.2.

15.5.1 Vérification du maintien des capots et plaques de recouvrement

Des forces sont progressivement appliquées dans des directions perpendiculaires aux surfaces de montage de telle façon que la force résultante agissant au centre du capot ou de la plaque de recouvrement ou de leurs parties soit respectivement:

- 40 N pour les capots, plaques de recouvrement ou leurs parties qui satisfont à l'essai de 15.8 et 15.9;
- ou
- 80 N pour les autres capots, plaques de recouvrement ou leurs parties.

La force est appliquée 1 min.

Les capots et plaques de recouvrement ne doivent pas se détacher.

L'essai est recommencé sur des échantillons neufs, les capots ou plaques de recouvrement ayant été ajustés sur la paroi après avoir placé autour du cadre une feuille d'un matériau dur de 1 mm ± 0,1 mm d'épaisseur, comme indiqué à la figure 3.

NOTE La feuille de matériau dur est utilisée pour simuler le papier mural et peut être constituée de plusieurs épaisseurs.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de dommage et doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 8.

15.5.2 Vérification de l'enlèvement des capots et plaques de recouvrement

Une force ne dépassant pas 120 N est progressivement appliquée, dans des directions perpendiculaires aux surfaces de montage ou de support, aux capots, plaques de recouvrement ou à

leurs parties au moyen de crochets placés tour à tour dans les rainures, creux, espaces ou endroits analogues, prévus pour leur démontage.

NOTE Si un outil est nécessaire pour l'enlèvement des capots ou plaques de recouvrement, voir 9.2.3.

Les capots et plaques de recouvrement doivent se détacher.

L'essai est répété deux fois sur chaque partie séparable dont la fixation ne dépend pas de vis (les points d'application étant autant que possible également distribués), la force d'arrachement est appliquée à chaque fois aux différentes rainures, creux ou endroits analogues prévus pour le démontage des parties séparables.

L'essai est ensuite recommencé sur des échantillons neufs, les capots, plaques de recouvrement et organes de manœuvre ayant été ajustés après avoir placé sur la paroi autour du cadre une feuille d'un matériau dur de $1 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ d'épaisseur comme indiqué à la figure 3.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de dommage et doivent satisfaire aux prescriptions de l'article 8.

15.6 Vérification de l'enlèvement des capots, plaques de recouvrement et organes de manœuvre

L'essai est effectué comme décrit en 15.5 mais en appliquant, pour 15.5.1, les forces suivantes:

- 10 N pour les capots ou plaques de recouvrement qui satisfont à l'essai de 15.8 et 15.9;
- 20 N pour les autres capots ou plaques de recouvrement.

15.7 Ultime vérification du maintien des capots, plaques de recouvrement ou organes de manœuvre

L'essai est effectué comme décrit en 15.5 mais en appliquant pour 15.5.1 une force de 10 N pour tous les capots et plaques de recouvrement.

15.8 Vérification des contours des capots, plaques de recouvrement et organes de manœuvre des produits pour montage encastré

Le calibre de la figure 4 est poussé vers chaque côté de chaque capot, plaque de recouvrement ou organe de manœuvre qui sont fixés sans vis sur une surface de montage ou de support comme indiqué à la figure 5. La face B s'appuyant sur la surface de montage ou de support et la face A étant perpendiculaire à cette surface, le calibre est appliqué perpendiculairement à chaque côté en essai.

Dans le cas où un capot ou une plaque de recouvrement sont fixés sans vis sur un autre capot ou plaque de recouvrement ou à une boîte de montage ayant le même contour, la face B du calibre doit être placée au même niveau que la jonction; le contour du capot ou de la plaque de recouvrement ne doit pas dépasser le contour de la surface support.

La distance entre la face C du calibre et le contour du côté en essai, mesurée parallèlement à la face B, ne doit pas décroître (à l'exception des rainures, trous, conicités inverses ou analogues placés à une distance inférieure à 7 mm à partir du plan comprenant la face B et satisfaisant à l'essai de 15.9) lorsque les mesures sont répétées en partant du point X dans la direction de la flèche Y (voir figure 6).

16 Résistance à la chaleur

16.1 Les dispositifs et la surface de l'**enveloppe** de montage de montage doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

NOTE Les parties utilisées uniquement pour la décoration, telles que certains couvercles, ne sont pas soumises à ces essais.

La conformité est vérifiée comme suit:

Partie du dispositif	Essais		
	16.2	16.3	16.4
Matériau élastomère	Non	Non	Non
Surface de l' enveloppe de montage, capots séparables, plaques de recouvrement séparables et châssis séparables	Non	Non	Oui
Matériau isolant, nécessaire pour maintenir des parties transportant du courant et des parties du circuit de mise à la terre, en position	Oui	Oui	Non
Matériau isolant, nécessaire pour maintenir des bornes de terre en position dans l' enveloppe	Oui	Non	Oui
Matériau isolant, non nécessaire pour maintenir des parties transportant du courant et des parties du circuit de mise à la terre en position, même en contact avec des parties transportant du courant	Oui	Non	Oui

16.2 Les échantillons sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Au cours de l'essai, ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur et la matière de remplissage, si elle existe, ne doit pas avoir coulé au point que des parties actives soient devenues apparentes.

*Après l'essai les échantillons sont autorisés à revenir approximativement à la température ambiante. Il ne doit y avoir aucun accès possible aux parties actives lorsque les échantillons sont montés comme en **utilisation normale** lorsque le doigt d'épreuve normalisé illustré à la figure 2 est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N.*

Après l'essai, les marquages doivent être encore lisibles. Un changement de couleur, des boursouflures ou un léger déplacement de la matière de remplissage ne sont pas retenus pourvu que la sécurité ne soit pas affectée et que les prescriptions de l'article 8 soient remplies.

16.3 Les parties en matière isolante nécessaires au maintien des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre sont soumises à un essai de pression à la bille au moyen de l'appareil illustré à la figure 9, sauf que les parties isolantes nécessaires pour maintenir en position les **bornes** de terre montées dans une boîte doivent être essayées selon les prescriptions de 16.4.

Avant de commencer l'essai, la bille et le support sur lequel l'échantillon doit être placé sont portés à la température spécifiée. La partie à l'essai doit être placée sur une plaque d'acier de 3 mm d'épaisseur et doit être en contact direct avec elle, de façon à être supportée lors de l'essai.

NOTE Lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur l'échantillon, il convient d'effectuer l'essai sur un spécimen d'une épaisseur d'au moins 2 mm découpé dans l'échantillon. Si cela n'est pas possible, on peut utiliser au maximum quatre couches découpées dans l'échantillon, auquel cas il convient que l'épaisseur totale de l'ensemble des couches ne soit pas inférieure à 2,5 mm.

La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre cette surface avec une force de 20 N.

L'essai est effectué dans une étuve à une température de $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou à une température de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ plus la valeur de l'échauffement maximale de la partie considérée déterminée pendant l'essai d'échauffement de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

Après 1 h, la bille est retirée de l'échantillon, qui est alors refroidi en 10 s à approximativement la température ambiante par immersion dans l'eau froide.

Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm.

16.4 Les parties en matériau isolant qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de terre, bien qu'elles soient en contact avec celles-ci, sont soumises à un essai de pression à la bille conformément à 16.3, mais l'essai est effectué à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ou $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, augmentée de l'échauffement de la partie concernée le plus élevé déterminé pendant l'essai de l'article 11, la plus grande des deux valeurs étant retenue.

17 Conducteurs internes

17.1 Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement, etc., susceptibles d'endommager leur isolation.

Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être convenablement arrondis ou doivent être munis de traversées.

Tout contact des conducteurs avec les parties mobiles doit être efficacement empêché.

La conformité est vérifiée par examen.

17.2 Les conducteurs internes et les connexions électriques entre différentes parties doivent être protégés ou enfermés de façon appropriée.

La conformité est vérifiée par examen.

17.3 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleur vert/jaune ne doivent pas être reliés à des **bornes** autres que les **bornes** de terre.

17.4 Les conducteurs internes nus doivent être suffisamment rigides et fixés de façon telle qu'en **utilisation normale**, les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** dans l'air ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23.

La conformité est vérifiée pendant l'essai de l'article 23.

17.5 Les conducteurs toronnés ne doivent pas être renforcés par une soudure à l'étain s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que le dispositif de fixation ne soit construit de façon à éliminer tout risque de mauvais contact en raison d'un fluage à froid de la soudure.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE 1 On peut satisfaire à la prescription en utilisant des **bornes** élastiques. Le seul serrage des vis de fixation n'est pas considéré comme approprié.

NOTE 2 La soudure de l'extrémité d'un conducteur toronné est admise.

18 Composants

18.1 Les composants tels qu'interrupteurs, fiches, douilles, capacités, transformateurs, conducteurs qui, s'ils sont défaillants, peuvent nuire à la sécurité du dispositif, doivent, autant que possible, satisfaire aux prescriptions de sécurité des normes IEC qui s'appliquent.

18.2 Les fiches et socles de prises pour les circuits **TBT** ne doivent être interchangeables ni avec les fiches et socles de prises de courant ni avec les socles de connecteurs et prises mobiles conformes aux feuilles de norme de l'IEC 60320 du pays dans lequel le produit est mis sur le marché et ne doivent pas être en contradiction avec les règles d'installation nationales de ce pays.

18.3 Les fiches et socles de prises et les autres dispositifs de connexion pour câbles souples d'interconnexion ne doivent être interchangeables ni avec les fiches et socles de prises de courant ni avec les socles de connecteur et prises mobiles donnés dans les feuilles de normes de l'IEC 60320 du pays dans lequel le produit est mis sur le marché et ne doivent pas être en contradiction avec les règles d'installation nationales de ce pays si l'alimentation directe de ces parties à partir du réseau peut entraîner un danger.

18.4 Les **dispositifs enfichables** doivent être équipés de fiches pour l'insertion dans les socles de prises de courant conformes à aux règles nationales pour les fiches et socles de prises de courant du pays dans lequel le produit est mis sur le marché.

La conformité est vérifiée par examen de la norme concernée, dans la mesure où elle s'applique.

19 Bornes

Les **bornes** doivent satisfaire aux exigences des essais appropriés de la série IEC 60998 et doivent permettre le raccordement correct des conducteurs d'alimentation d'une section de 0,5 mm² jusqu'à 1,5 mm² inclus.

NOTE Chaque **borne** d'alimentation peut autoriser le raccordement de deux ou plusieurs conducteurs.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés selon la série IEC 60998.

20 Câbles flexibles et leur connexion

20.1 Les dispositifs autres que les **dispositifs enfichables** et ceux destinés à être connectés en permanence à l'installation fixe doivent être équipés pour la connexion à l'alimentation de l'un des moyens suivants:

- un câble flexible équipé d'une fiche;
- un socle de connecteur conforme à l'IEC 60320 (voir aussi 20.16).

La conformité est vérifiée par examen.

20.2 Les câbles flexibles doivent être assemblés aux dispositifs par l'une des méthodes suivantes:

- **fixation remplaçable du type X;**
- **fixation non remplaçable du type Z.**

Les **fixations remplaçables du type X** autres que celles munies d'un câble spécialement préparé ne doivent pas être utilisées pour les câbles souples à fil rosette.

La conformité est vérifiée par examen.

20.3 Les câbles souples ne doivent pas être plus légers que:

- les câbles souples sous tresse (dénomination 245 IEC 51);
- les câbles souples sous gaine ordinaire de caoutchouc (dénomination 245 IEC 53);
- les câbles souples à fil rosette (dénomination 227 IEC 41);
- les câbles souples sous gaine légère de polychlorure de vinyle (dénomination 227 IEC 52), pour les dispositifs dont la masse n'est pas supérieure à 3 kg;
- les câbles souples sous gaine ordinaire de polychlorure de vinyle (dénomination 227 IEC 53), pour les dispositifs dont la masse est supérieure à 3 kg.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.

20.4 Les conducteurs des câbles souples d'alimentation doivent avoir une section nominale non inférieure à 0,5 mm².

La conformité est vérifiée par des mesures.

20.5 Les câbles souples ne doivent pas être au contact de parties pointues ou d'arêtes vives de l'appareil.

La conformité est vérifiée par examen.

20.6 Le câble d'alimentation des **dispositifs protégés via la terre** doit comporter un conducteur vert/jaune relié à la **borne** de terre du dispositif et au contact de terre de la fiche de prise de courant.

La conformité est vérifiée par examen.

20.7 Les conducteurs des câbles souples ne doivent pas être renforcés par une soudure à l'étain s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que le dispositif de fixation ne soit construit de façon à éliminer tout risque de mauvais contact en raison d'un fluage à froid de la soudure.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE 1 On peut satisfaire à la prescription en utilisant des **bornes** élastiques. Le seul serrage des vis de fixation n'est pas considéré comme approprié.

NOTE 2 La soudure de l'extrémité d'un conducteur toronné est admise.

20.8 Les orifices d'entrée doivent être munis d'une traversée ou doivent être construits de façon telle que la gaine du câble souple puisse être introduite sans risque de détérioration.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

20.9 Les appareils munis d'un câble souple et qui sont déplacés au cours du fonctionnement doivent être construits de façon telle que le câble flexible soit protégé correctement contre les flexions excessives à l'entrée de l'appareil.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant qui est réalisé sur un appareil ayant un membre oscillant comme celui représenté à la figure 10.

La partie du dispositif comprenant l'entrée de câble souple, le dispositif de protection éventuel du câble souple et le câble souple est fixée au membre oscillant de telle sorte que, lorsque ce dernier est au milieu de sa course, l'axe du câble à l'endroit où il pénètre dans le dispositif de protection ou la traversée soit vertical et passe par l'axe d'oscillation. L'axe principal de la section des câbles méplats doit être parallèle à l'axe d'oscillation.

Le câble souple est chargé de façon telle que la force appliquée soit de:

- 10 N pour les câbles souples ayant une section nominale supérieure à 0,75 mm²;
- 5 N pour les autres câbles souples.

La distance A, comme indiqué sur la figure 10, entre l'axe d'oscillation et le point où le câble flexible ou le dispositif de protection du câble flexible pénètre dans l'appareil est réglée de telle sorte que, lorsque le membre oscillant effectue toute sa course, le câble et la charge effectuent un mouvement latéral minimal.

Le membre oscillant est mis en mouvement suivant un angle de 90° (45° de chaque côté de la verticale), le nombre de flexions étant de 20 000 pour les **fixations non remplaçables du type Z** et de 10 000 pour les autres fixations. La cadence des flexions est de 60 par minute.

NOTE 1 Une flexion est un mouvement de 90°.

Le câble flexible et les éléments associés, excepté les câbles méplats, sont tournés d'un angle de 90° après que la moitié du nombre de flexions a été effectuée.

Pendant l'essai, les conducteurs sont mis sous charge avec le **courant assigné** de l'appareil sous la **tension assignée**.

NOTE 2 On ne fait passer aucun courant dans le conducteur de terre éventuel.

L'essai ne doit pas entraîner:

- de court-circuit entre les conducteurs;
- de rupture de plus de 10 % des brins d'un conducteur;
- de séparation du conducteur de sa **borne**;
- de desserrage du dispositif de protection éventuel du câble souple;
- de détérioration du câble souple ou du dispositif de protection éventuel du câble qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme;
- de perforation de l'isolation par des brins des conducteurs cassés telle que ceux-ci deviennent accessibles.

NOTE 3 Les conducteurs incluent les conducteurs de terre.

NOTE 4 Un court-circuit entre les conducteurs du câble souple est considéré comme s'étant produit si le courant dépasse une valeur égale à deux fois le **courant assigné** du dispositif

20.10 Les appareils munis d'un câble souple doivent avoir des dispositifs d'arrêt tels que les conducteurs soient protégés contre les efforts de traction et de torsion à l'endroit où ils sont raccordés à l'intérieur de l'appareil et tels que l'isolation des conducteurs soit protégée contre l'abrasion. Cette prescription s'applique également aux appareils destinés à être raccordés en permanence aux canalisations fixes par l'intermédiaire d'un câble souple.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble souple à l'intérieur de l'appareil au point que le câble souple ou les parties internes de l'appareil puissent être endommagés.

La conformité est vérifiée par examen, par un essai à la main et par l'essai suivant.

Une marque est faite sur le câble souple pendant qu'il est soumis à une force de traction de valeur indiquée dans le tableau 11, à une distance d'environ 2 cm du dispositif d'arrêt de traction ou de tout autre point de référence approprié.

Le câble souple est alors soumis 25 fois à une traction avec cette force. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Le câble souple est alors soumis immédiatement à un couple de torsion appliqué le plus près possible de l'appareil. Le couple, dont la valeur est indiquée au tableau 1,1 est appliqué pendant 1 min.

Masse de l'appareil kg	Force de traction N	Coupe Nm
≥1	30	0,1
>1 et ≤4	60	0,25
>4	100	0,35

Pendant les essais, le câble souple ne doit pas être endommagé.

*Après les essais, on ne doit pas constater de déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm et les conducteurs ne doivent pas s'être déplacés de plus de 1 mm dans les **bornes**.*

*Il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable au niveau de la connexion, et les **lignes de fuite et distances d'isolement** ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23.*

NOTE Le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction ou à l'autre point de référence est mesuré, le câble étant soumis à la traction.

20.11 Les dispositifs d'arrêt de traction pour les **fixations remplaçables du type X** doivent être construits et placés de façon telle que:

- le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement;
- la façon de réaliser la protection contre la traction et contre la torsion soit claire;
- ils soient efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être reliés, à moins que le câble souple soit un câble spécialement préparé;
- le câble souple ne puisse entrer en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs si ces vis sont accessibles, à moins qu'elles ne soient séparées des parties métalliques accessibles par une **isolation supplémentaire**;
- le câble souple ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble souple;
- une partie au moins du dispositif soit fixée de façon sûre à l'appareil, à moins qu'il ne constitue une partie d'un câble souple spécialement préparé;
- les vis qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble ne fixent pas d'autres composants.

Toutefois, cela n'est pas applicable si:

- lorsqu'on oublie les vis ou que le composant est monté de façon incorrecte, le dispositif ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet;
- les parties destinées à être fixées par ces vis ne peuvent pas être enlevées sans l'aide d'un outil lors du remplacement du câble souple.
- le parcours des labyrinthes peut ne pas être suivi l'essai de 20.10 soit néanmoins satisfait;
- pour les **dispositifs protégés via la terre**, ils sont en matière isolante ou munis d'une **enveloppe** isolante, à moins qu'un défaut de l'isolation du câble souple ne rende pas actives les parties métalliques accessibles;
- pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, ils sont en matière isolante ou, s'ils sont en métal, ils sont isolés des parties métalliques accessibles par une **isolation supplémentaire**.

NOTE 1 Si le dispositif d'arrêt de traction pour une **fixation remplaçable du type X** comporte un ou plusieurs organes de serrage auxquels la pression est appliquée au moyen d'écrous s'engageant sur des goujons fixés de façon sûre à l'appareil, le dispositif d'arrêt de traction est considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre au dispositif, même si le ou les organes de serrage peuvent être retirés des goujons.

NOTE 2 Si la pression sur le ou les organes de serrage est appliquée au moyen d'une ou plusieurs vis s'engageant soit dans des écrous séparés, soit dans un taraudage d'une partie intégrante du dispositif, le dispositif d'arrêt de traction n'est pas considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre au dispositif. Cela ne s'applique

pas si un des organes de serrage est lui-même fixé au dispositif ou si la surface de du dispositif est en matériau isolant et de forme telle qu'il est évident que cette surface est l'un des organes de serrage.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 20.10 dans les conditions suivantes.

Les essais sont effectués avec le ou les câbles spécifiés par le fabricant. Si le fabricant spécifie une plage de câbles, l'essai est effectué avec le câble de la plus petite section spécifiée, puis ensuite avec le câble de la plus forte section spécifiée. Toutefois, si l'appareil est muni d'un câble souple spécialement préparé, l'essai est effectué avec ce câble souple.

*Les conducteurs sont mis en place dans les **bornes**. Les vis éventuelles des **bornes** sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas aisément changer de position. Les vis de fixation du dispositif d'arrêt de traction sont serrées aux deux tiers du couple spécifié au tableau 2.*

Les vis en matière isolante qui portent directement sur le câble souple sont serrées aux deux tiers du couple spécifié dans la colonne I du tableau 2, la longueur de la rainure dans la tête de vis étant considérée comme diamètre nominal de la vis.

20.12 Les dispositifs d'arrêt de traction pour câble souple doivent être disposés de manière à n'être accessibles qu'à l'aide d'un outil ou être construits de façon telle que le câble souple ne puisse être raccordé qu'à l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen.

20.13 Pour les **fixations remplaçables du type X**, des presse-étoupe ne doivent pas être utilisés dans les **dispositifs mobiles** comme dispositifs d'arrêt de traction pour câble souple. Il n'est pas permis d'attacher le câble souple par un nœud ni de fixer des extrémités avec une ficelle.

La conformité est vérifiée par examen.

20.14 Les conducteurs isolés du câble souple d'alimentation pour les **fixations non remplaçables du type Z** doivent être en outre isolés des parties métalliques accessibles par une **isolation principale** pour les **dispositifs protégés via la terre**, et par une **isolation supplémentaire** pour les **dispositifs protégés par isolation additive**. Cette isolation peut être assurée par la gaine du câble souple d'alimentation ou par d'autres moyens.

La conformité est vérifiée par examen.

20.15 L'espace réservé à la connexion des câbles pour raccordement aux canalisations fixes ou à la connexion du câble souple pour **fixation remplaçable du type X** doit être construit de façon telle:

- qu'il permette de vérifier que les conducteurs d'alimentation sont correctement disposés et raccordés avant la mise en place d'un couvercle éventuel;
- que les couvercles éventuels puissent être mis en place sans risquer d'endommager les conducteurs ou leur isolement;
- que pour les **dispositifs mobiles**, la partie non isolée d'un conducteur, si elle se détache de la **borne**, ne puisse entrer en contact avec les parties métalliques accessibles, à moins que l'extrémité du câble souple ne soit telle qu'il soit improbable que le conducteur ne s'échappe.

La conformité est vérifiée par examen et par la mise en place de câbles souples de la plus grande section spécifiée par le fabricant.

*Les **dispositifs mobiles** sont soumis à l'essai supplémentaire suivant:*

Pour les **bornes à trou**, lorsque le câble souple n'est pas fixé à moins de 30 mm de la **borne**, et pour les autres bornes serrées par vis, les vis ou les écrous de serrage sont desserrés tour à tour. Une force de 2 N est alors appliquée au conducteur dans n'importe quelle direction et près de la borne. La partie non isolée du conducteur ne doit pas entrer en contact avec des parties métalliques accessibles.

NOTE 1 Cet essai n'est pas effectué sur les dispositifs comportant des **bornes à trou** lorsque le câble d'alimentation est fixé à 30 mm ou moins de la **borne**.

NOTE 2 Le câble souple peut être fixé par un dispositif d'arrêt de traction.

20.16 Les socles de connecteurs doivent:

- être enfermés ou placés de façon telle qu'aucune partie active ne soit accessible lors de l'introduction ou de l'enlèvement de la prise mobile de connecteur;
- être placés de façon telle que la prise mobile de connecteur puisse être introduite sans difficulté;
- être placés de façon telle qu'après introduction de la prise mobile de connecteur, l'appareil ne soit pas supporté par cette prise lorsqu'il est dans n'importe quelle position en **utilisation normale** sur une surface plane;

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Les dispositifs munis de socles de connecteurs conformes à l'IEC 60320 sont considérés comme satisfaisant à la première prescription.

20.17 Les câbles souples d'interconnexion entre le dispositif et son dispositif de commande associé ne doivent pas pouvoir être déconnectés sans l'aide d'un outil si la conformité à la présente norme est compromise lorsqu'ils sont déconnectés.

La conformité est vérifiée par examen.

20.18 Pour les dispositifs munis de **fixations non remplaçables du type Z**, les connexions par soudage, brasage, sertissage ou procédés analogues peuvent être utilisées pour le raccordement des conducteurs externes. Pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, les conducteurs doivent être placés ou fixés de façon telle que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure, de la brasure ou du sertissage. Toutefois, la soudure, la brasure et le sertissage seuls peuvent être utilisés si des séparations sont prévues de sorte que les **lignes de fuite et distances d'isolement** dans l'air entre les parties actives et les autres parties métalliques ne puissent pas être réduites à moins de 50 % des valeurs spécifiées à l'article 23, si le conducteur s'échappe de la connexion soudée ou brasée ou glisse de la connexion sertie.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.

NOTE 1 L'hypothèse que deux fixations indépendantes se desserrent en même temps n'est pas retenue.

NOTE 2 Les conducteurs raccordés par soudure seule ne sont pas considérés comme étant convenablement fixés, sauf s'ils sont maintenus en place à proximité de la **borne**. Cependant, l'accrochage avant la soudure est considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place les conducteurs autres qu'un fil rosette, à condition que le trou dans lequel le conducteur est introduit ne soit pas trop grand.

NOTE 3 Les conducteurs raccordés aux **bornes** par d'autres moyens ne sont pas considérés comme convenablement fixés, sauf si une fixation supplémentaire est prévue près de la **borne**. Cette fixation supplémentaire maintient à la fois les conducteurs du câble souple et leur enveloppe isolante.

NOTE 4 Les **bornes** d'un composant tel qu'un interrupteur peuvent être utilisées comme **bornes** de raccordement des conducteurs externes si elles sont conformes aux prescriptions du présent article.

20.19 Les **bornes** pour le câble souple doivent être adaptées à leur fonction. Les **bornes** à serrage à vis et les **bornes** sans vis ne doivent pas être utilisées pour le raccordement des conducteurs des câbles à fil rosette, à moins que les extrémités des conducteurs soient munies d'un dispositif approprié pour l'utilisation avec des **bornes à vis**.

La conformité est vérifiée par examen.

20.20 Les **bornes** pour **fixation non remplaçable du type X** doivent être placées ou protégées de façon telle que si un brin d'un conducteur vient à se décâbler lors du raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles et, pour les **dispositifs protégés par isolation additive**, entre des parties actives et des parties métalliques séparées des **parties métalliques accessibles** par une **isolation supplémentaire** seulement.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

*L'extrémité d'un conducteur souple ayant une section nominale spécifiée par le fabricant est dépouillée de son **enveloppe** isolante sur une longueur de 8 mm.*

*Un brin du conducteur est décâblé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la **borne**.*

*Le brin décâblé est plié, sans déchirer l'**enveloppe** isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs le long de cloisons.*

NOTE L'essai est également appliqué aux conducteurs de terre.

21 Dispositions en vue de la mise à la terre

21.1 Les parties métalliques accessibles qui sont susceptibles d'être mises sous tension lors d'un défaut d'isolement doivent être équipées d'une borne de terre ou être reliées d'une façon permanente et sûre à une telle **borne**.

NOTE 1 Les **dispositifs protégés par isolation additive** n'ont pas de moyen de mise à la terre.

NOTE 2 Pour l'application de cette prescription, de petites vis et organes analogues, séparés des parties actives, servant à fixer des **bases**, des couvercles ou des plaques de recouvrement ne sont pas considérés comme des **parties accessibles** susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

21.2 Les **bornes** de terre doivent satisfaire aux prescriptions appropriées de l'article 19.

Elles doivent être de la même taille que les bornes correspondantes pour les conducteurs d'alimentation, mais pas moins de 1,5 mm².

La vérification de la conformité aux prescriptions de 21.1 et 21.2 est effectuée par examen et par les essais de 21.3.

21.3 La connexion entre la **borne** de terre et les parties métalliques accessibles qui doivent y être reliées doit être de faible résistance.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

*On fait passer un courant fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V et égal à 25 A entre la **borne** de terre et chacune des parties métalliques accessibles successivement.*

*La chute de tension entre la **borne** de terre et les parties métalliques accessibles est mesurée et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension. En aucun cas la résistance ne doit dépasser 0,05 Ω .*

NOTE Il convient de prendre 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.

22 Vis, parties transportant le courant et connexions

22.1 Prescriptions

22.1.1 Les assemblages mécaniques et les connexions électriques utilisant des vis et écrous doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en **utilisation normale**.

Les vis et les écrous qui assurent la pression de contact doivent être prises avec un filet métallique.

Les vis et les écrous manœuvrés lors du montage du dispositif pendant l'installation, et/ou qui sont susceptibles d'être manœuvrés au cours de la vie du dispositif ne doivent pas être du type **vis autotaraudeuse par enlèvement de matière**.

NOTE 1 Les vis ou les écrous qui sont manœuvrés lors du montage du dispositif comprennent les vis de fixation des couvercles ou plaques de recouvrement, etc., mais non les assemblages réalisés par vissage des conduits et les vis destinées à fixer la **base** d'un dispositif.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

- *10 fois pour les vis métalliques si elles sont en prise avec un filet en matière isolante et pour les vis en matière isolante;*
- *cinq fois dans tous les autres cas.*

Les vis ou écrous en prise avec un filet en matière isolante et les vis en matière isolante sont chaque fois complètement retirés et engagés à nouveau. L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis d'essai approprié ou d'un outil approprié, en appliquant le couple indiqué dans le tableau 2.

NOTE 2 Il faut que la forme de la lame du tournevis soit adaptée à la tête de la vis à essayer.

*Les vis et écrous doivent être serrés en douceur. Dans le cas d'un essai sur **bornes**, le conducteur est déplacé chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.*

Pour les vis de diamètre nominal supérieur à 5,3 mm et ayant une tête à fente, l'essai est effectué deux fois, d'abord en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié à la colonne IV du tableau 2, et ensuite sur un autre lot d'échantillons en appliquant le couple spécifié à la colonne III au moyen d'un tournevis.

Pour des vis plus petites ayant une tête hexagonale à fente, seul l'essai au moyen d'un tournevis s'applique.

Pendant l'essai, la connexion vissée ne doit pas prendre de jeu et on ne doit constater aucune détérioration, telle que la rupture des vis ou une détérioration des fentes des têtes de vis, des filetages, des rondelles ou taraudages, des rondelles ou des étriers qui peuvent nuire au fonctionnement du dispositif.

NOTE 3 L'attention est attirée sur le fait que la connexion vissée doit aussi être conforme aux prescriptions applicables au dispositif.

22.1.2 Pour les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante et vis en matière isolante qui sont manœuvrées lors du montage du dispositif pendant l'installation et/ou qui sont susceptibles d'être manœuvrés au cours de la vie du dispositif, leur introduction correcte dans le trou fileté ou l'écrou doit être assurée.

Les vis en matière isolante ne doivent pas être utilisées si leur remplacement par des vis métalliques peut détériorer l'isolation du dispositif.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE La prescription concernant l'introduction correcte est respectée si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par une cuvette dans le taraudage ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

22.1.3 Les vis et les rivets utilisés à la fois pour des connexions électriques et mécaniques doivent être protégés contre le desserrage ou la rotation.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE Des rondelles élastiques peuvent constituer une protection suffisante. Dans le cas des rivets, l'utilisation d'un axe non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante. L'utilisation de matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence de la chaleur ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en **utilisation normale**.

22.1.4 Les connexions électriques doivent être conçues de telle façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que la céramique, le mica pur ou d'autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait ou un fléchissement éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

Au circuit secondaire d'un transformateur de sécurité ou d'une batterie d'une **puissance assignée** inférieure ou égale à 12 VA, le paragraphe 22.1.4 ne s'applique pas.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Le caractère approprié de la matière est estimé par rapport à la stabilité des dimensions.

22.1.5 Les parties transportant le courant, y compris celles des **bornes** (ainsi que les **bornes** de terre), doivent être en métal ayant, dans les conditions se produisant dans le dispositif, une résistance mécanique, une conductivité électrique et une résistance à la corrosion convenables en fonction de l'usage auquel elles sont destinées.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

Des exemples de métaux convenables, lorsqu'ils sont utilisés dans les limites permises de température et dans les conditions normales de pollution chimique sont:

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces laminées à froid ou au moins 50 % pour les autres pièces;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc conformément à l'ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 5 µm (condition d'utilisation ISO N° 1) pour le matériel ordinaire;
 - 8 µm (condition d'utilisation ISO N° 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;
 - 12 µm (condition d'utilisation ISO N° 3) pour le matériel protégé contre les jets d'eau;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de nickel et de chrome, conformément à l'ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 10 µm (condition d'utilisation ISO N°1) pour le matériel ordinaire;
 - 20 µm (condition d'utilisation ISO N°2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;
 - 30 µm (condition d'utilisation ISO N° 3) pour le matériel protégé contre les jets d'eau;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique d'étain conformément à l'ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 12 µm (condition d'utilisation ISO N° 1) pour le matériel ordinaire;
 - 20 µm (condition d'utilisation ISO N° 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau;

- 30 µm (condition d'utilisation ISO N° 3) pour le matériel protégé contre les jets d'eau.

Les parties qui peuvent être soumises à l'usure mécanique ne doivent pas être constituées d'acier revêtu électrolytiquement;

- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc est permis seulement pour les parties transportant le courant s'il n'est pas prévu d'avoir de connexion fixée. Pour les connexions, un revêtement électrolytique de zinc est permis seulement pour les parties qui ne conduisent pas directement le courant, telles que les vis ou rondelles utilisées pour certain type de bornes qui assurent uniquement le contact.

NOTE 1 Cette prescription ne s'applique pas aux contacts, circuits magnétiques, éléments chauffants, bilames, shunts, parties de dispositifs électroniques, etc.

NOTE 2 Les vis, écrous, rondelles, plaques de serrage et parties similaires des bornes ne sont pas considérés comme des parties transportant le courant.

NOTE 3 De nouvelles prescriptions permettant de déterminer la résistance à la corrosion par un essai sont à l'étude. Ces prescriptions devraient permettre l'utilisation d'autres matériaux s'ils assurent correctement le revêtement.

Dans des conditions humides, les métaux ayant des potentiels électrochimiques très différents ne doivent pas être utilisés en contact les uns avec les autres.

La conformité est vérifiée par des essais à l'étude.

23 Lignes de fuite et distances d'isolement

23.1 Les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** ont été calculées à partir de l'IEC 60664-1.

Une **ligne de fuite** ne peut pas être inférieure à la **distance d'isolement** associée, de sorte que la ligne de fuite la plus courte possible est au moins égale à la **distance d'isolement** prescrite. Cependant, il n'existe aucune relation physique entre la **distance** minimale **d'isolement** dans l'air et la **ligne de fuite** minimale acceptable, sauf cette limitation dimensionnelle.

Pour les dispositifs comprenant des composants électroniques connectés de façon permanente au câble d'alimentation, la mesure des valeurs figurant au tableau 12 est effectuée uniquement aux **bornes** des conducteurs externes. Les autres mesures appropriées sont remplacées par les essais de A.2. Les circuits imprimés avec revêtement de type B conformément à l'IEC 60664-3 sont exempts de ces vérifications.

23.2 Les **distances d'isolement** ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau 12.

Tableau 12 – Distances d'isolement minimales

Tension nominale V	Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale et supplémentaire mm		Distances d'isolement minimales pour l'isolation renforcée mm	
	A travers l'émail des bobinages ^{a,b,c}	Autres qu'à travers l'émail des bobinages	A travers l'émail des bobinages ^{a,b,c}	Autres qu'à travers l'émail des bobinages
≤130	0,9	1,5	1,8	3
≤250	1,8	3	3,6	5
^a Ces valeurs ont été calculées à partir de l'IEC 61558-1. ^b Les lignes de fuite sont inchangées. ^c Le fil de bobinage satisfait au moins au grade 1 de l'IEC 60317.				

23.3 Les **lignes de fuite** ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans les tableaux 13a et 13b.

Les matériaux des groupes I, II et IIIa doivent être utilisés.

Les matériaux sont classés comme suit en trois groupes selon leurs valeurs d'indice de résistance au cheminement (IRC):

- groupe de matériau I 600 = IRC
- groupe de matériau II 400 = IRC < 600
- groupe de matériau IIIa 175 = IRC < 400

Les valeurs de l'IRC ci-dessus sont relatives aux valeurs obtenues conformément à l'IEC 60112, sur des échantillons spécialement préparés à cet effet et essayés avec la solution A.

Tableau 13a – Lignes de fuite d'une isolation principale et supplémentaire

Tension nominale (efficace)	Groupe de matériau		
	I	II	IIIa
130	0,8	1,1	1,5
250	1,3	1,8	2,5

Tableau 13b – Lignes de fuite d'une isolation renforcée

Tension nominale (efficace)	Groupe de matériau		
	I	II	IIIa
130	1,3	1,9	2,6
250	2,5	3,6	5

Les **lignes de fuite** de la **double isolation** sont la somme des valeurs de l'**isolation principale** et **supplémentaire** qui composent le système de **double isolation**.

Dans le cas où la surface de l'échantillon n'est pas assez grande pour un essai IRC, un essai PTI est permis.

23.4 Mesure des **lignes de fuite** et **distances d'isolement**

Les méthodes de mesure des **lignes de fuite** et **distances d'isolement** sont indiquées dans les exemples de l'annexe C.

24 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale et au feu

24.1 Résistance à une chaleur anormale et au feu

Les parties en matière isolante qui pourraient être exposées aux contraintes thermiques dues aux effets électriques et dont la détérioration pourrait affecter la sécurité de l'appareil ne doivent pas être endommagées de façon excessive par une chaleur anormale et par le feu.

24.2 Essai au fil incandescent

L'essai est effectué selon l'IEC 60695-2-1 avec les conditions suivantes:

- a) *pour les parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en place les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, par l'essai effectué à*

850 °C, à l'exception des parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en place la **borne** de terre dans une boîte qui doivent être essayées à une température de 650 °C;

- b) pour les parties en matériau isolant non nécessaires pour maintenir en place les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre, même si elles sont en contact avec ces dernières, par l'essai effectué à 650 °C.

Une partie transportant le courant ou une partie du circuit de mise à la terre maintenue par un dispositif mécanique est considérée maintenue en position. L'usage de graisse ou analogue n'est pas considéré comme un dispositif mécanique.

En cas de doute, afin de déterminer si un matériau isolant est nécessaire pour maintenir en position des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre, le dispositif est examiné sans ses conducteurs en étant placé dans toutes les positions avec le matériau isolant en question retiré.

Si les essais spécifiés doivent être exécutés en plus d'un endroit sur le même échantillon, on dit veiller à s'assurer que toute détérioration provoquée par les essais précédents n'affecte pas le résultat de l'essai à exécuter.

Les parties de faible dimension dont chaque surface passe complètement à travers un cercle de 15 mm de diamètre ou dont toute partie de la surface passe à travers un cercle de 15 mm de diamètre et qu'il n'est pas possible d'emboîter dans un cercle de 8 mm de diamètre dans chacune de ses surfaces, ne sont pas soumises à l'essai du présent paragraphe (voir figure 13 pour la représentation schématique).

NOTE 1 Lors du contrôle de la surface, les excroissances et les trous qui ne sont pas supérieurs à 2 mm dans leur plus grande dimension ne sont pas pris en considération.

Les essais ne sont pas effectués sur les parties en matériau céramique.

NOTE 2 L'essai au fil incandescent est effectué pour s'assurer qu'un fil d'essai chauffé électriquement dans des conditions d'essai définies n'entraîne pas l'inflammation des parties isolantes ou pour s'assurer qu'une partie du matériau isolant qui aurait pu s'enflammer par le fil d'essai chauffé dans des conditions définies, brûle pendant un temps limité sans propager le feu par flamme ou parties incandescentes ou par des gouttelettes tombant de la partie en essai sur la planche de pin recouverte de papier mousseline.

Dans la mesure du possible, il convient que l'échantillon soit un appareil complet.

NOTE 3 Si l'essai ne peut être effectué sur un dispositif complet, une partie convenable peut en être prélevée pour effectuer l'essai.

L'essai est effectué sur un seul échantillon. En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux échantillons supplémentaires.

L'échantillon doit être maintenu pendant 24 h avant l'essai dans les conditions d'atmosphère ambiante normales, conformément à l'IEC 60212.

L'essai est effectué en appliquant une fois le fil incandescent.

L'échantillon doit être disposé pendant l'essai dans la position la plus défavorable des positions préconisées par le fabricant. L'extrémité du fil incandescent doit être appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon, conformément aux conditions d'utilisation prévues dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut entrer en contact avec le dispositif.

Pendant la durée d'application du fil incandescent et pendant une période de 30 s à partir de la fin du temps d'application, l'échantillon et les parties avoisinantes, y compris la couche de papier sous l'échantillon, doivent être observés.

L'instant où l'échantillon s'enflamme et/ou l'instant où les flammes s'éteignent pendant ou après le temps d'application doivent être mesurés et enregistrés.

Le dispositif est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent si:

- *il n'apparaît aucune flamme visible et aucune incandescence prolongée;*
- *les flammes et l'incandescence sur l'échantillon s'éteignent dans les 30 s qui suivent le retrait du fil incandescent.*

Le papier de soie ne doit pas s'être enflammé ou la planche ne doit pas être roussie.

25 Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux dont la rouille peut rendre le dispositif dangereux doivent être protégées convenablement contre la rouille.

NOTE 1 Seulement les parties en métaux ferreux sont soumises à cet essai.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les parties à essayer sont dégraissées.

Ensuite, elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Sans les sécher, mais après avoir secoué des gouttes éventuelles, on les suspend pendant 10 min dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Après que les pièces ont été séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, elles ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

NOTE 2 On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes, ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement.

NOTE 3 Pour les petits ressorts et organes analogues et pour les parties inaccessibles exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles pièces ne sont soumises à l'essai que s'il y a un doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse, et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

26 Prescriptions CEM

Pour les besoins de cet article, les dispositifs sont séparés en différentes familles comme suit:

- Famille 1: Solénoïde sans contact à ouverture;
- Famille 2: Solénoïde avec contact à ouverture;
- Famille 3: Equipements avec moteur avec balais;
- Famille 4: Equipements avec moteur sans balais;
- Famille 5: Electroniques alimentés en permanence par une batterie;
- Famille 6: Electroniques alimentés temporairement par une batterie;
- Famille 7: Electroniques alimentés en permanence par le réseau;
- Famille 8: Electroniques alimentés temporairement par le réseau.

26.1 Environnement électromagnétique

Les dispositifs doivent être conçus pour fonctionner correctement sous les conditions d'environnement électromagnétique dans lesquelles ils sont prévus d'être utilisés. Cela s'applique particulièrement aux dispositifs prévus pour être connectés au réseau électrique public, pour lesquels la conception doit prendre en compte les perturbations normales du réseau électrique alternatif, suivant les niveaux de compatibilité définis dans l'IEC 61000-2-2.

Les dispositifs doivent être conçus de façon telle qu'ils soient protégés contre les interférences.

La conformité est vérifiée par les essais de 26.2 et 26.3.

NOTE Il convient que les dispositifs à signal radio de basse puissance satisfont aux normes qui conviennent et aux réglementations nationales.

26.2 Immunité

Pour les essais suivants, le dispositif est monté comme en **utilisation normale** comme spécifié à l'article 11, et est chargé comme spécifié dans l'article 10 de telle façon que, à la **tension assignée**, la charge assignée soit obtenue.

Chaque dispositif est essayé, lorsque cela est applicable, dans l'un des états suivants selon le cas le plus défavorable:

- a) *dans l'état fermé, réglage maximal;*
- b) *dans l'état fermé, réglage minimal;*
- c) *dans l'état ouvert, réglage maximal;*
- d) *dans l'état ouvert, réglage minimal.*

26.2.1 Perturbation à R_F conduite en mode commun

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-6 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.2 Creux de tension et interruptions de tension

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-11 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.3 Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 μ s

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-5 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.4 Transitoires électriques rapides en salves

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-4 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.5 Essai de décharges électrostatiques

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-2 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.2.6 Champs électromagnétiques rayonnés

Pour cet essai, l'IEC 61000-4-3 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.3 Essais d'émission

Pour les essais suivants, le dispositif est monté comme en **utilisation normale** comme spécifié à l'article 11, et est chargé comme spécifié dans l'article 10 de telle façon qu'à la **tension assignée**, la charge assignée soit obtenue.

Chaque dispositif est essayé, lorsque cela est applicable, dans l'un des états suivants, selon le cas le plus défavorable:

- a) *dans l'état fermé, réglage maximal;*
- b) *dans l'état fermé, réglage minimal.*

26.3.1 Emissions conduites

Pour cet essai, le CISPR 14 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau en annexe B.1 pour la famille qui convient.

26.3.2 Emissions rayonnées

Pour cet essai, le CISPR 14 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

26.3.3 Harmoniques

Pour cet essai, l'IEC 61000-3-2 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.

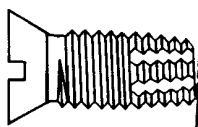
26.3.4 Flickers

Pour cet essai, l'IEC 61000-3-3 s'applique. Voir les niveaux spécifiés dans le tableau B.1 pour la famille qui convient.



IEC 498/01

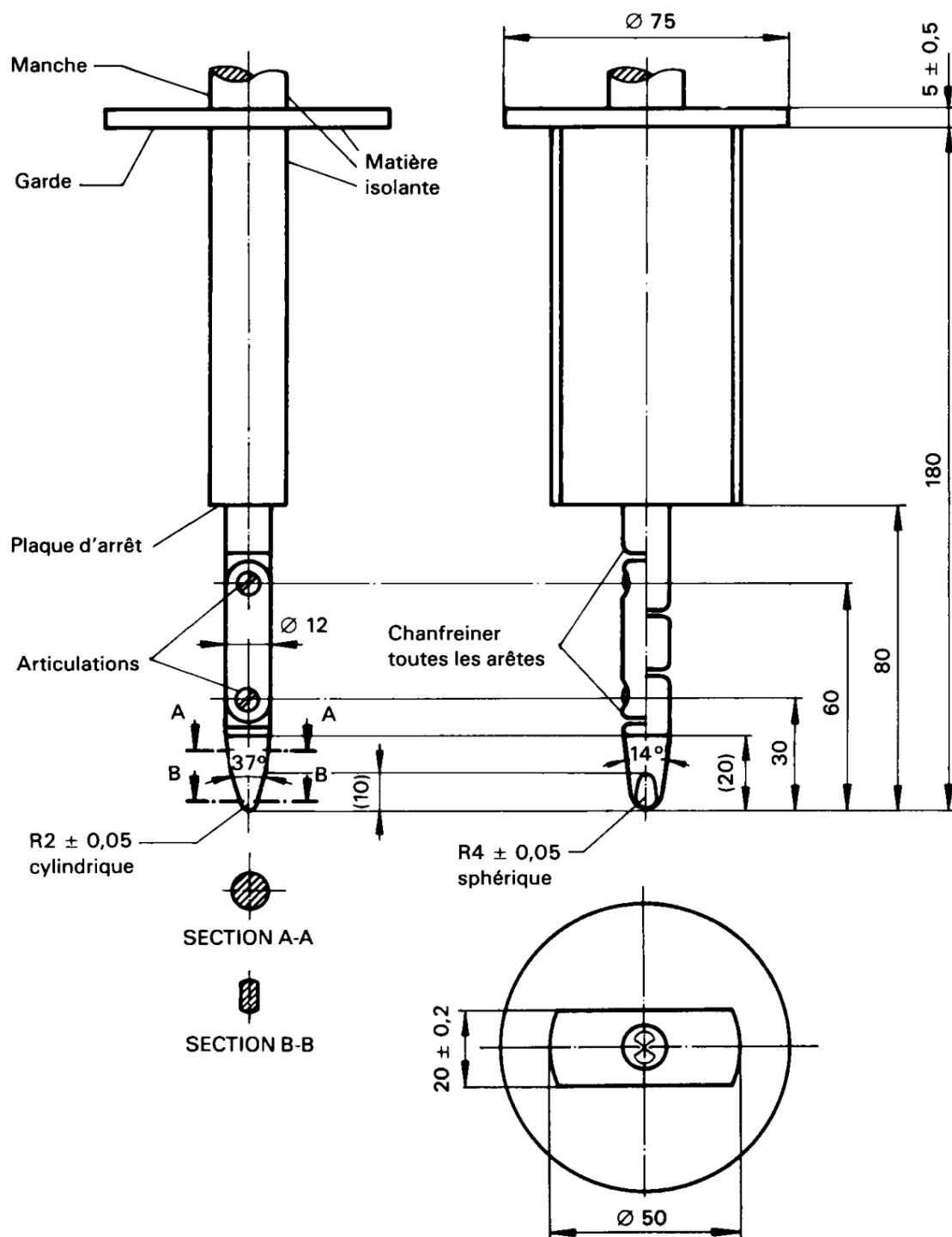
Figure 1a – Exemple de vis autotaraudeuses par déformation de matière



IEC 499/01

Figure 1b – Exemple de vis autotaraudeuses par enlèvement de matière

Figure 1 – Exemples de différents types de vis



IEC 500/01

Dimensions en millimètres

Tolérances:

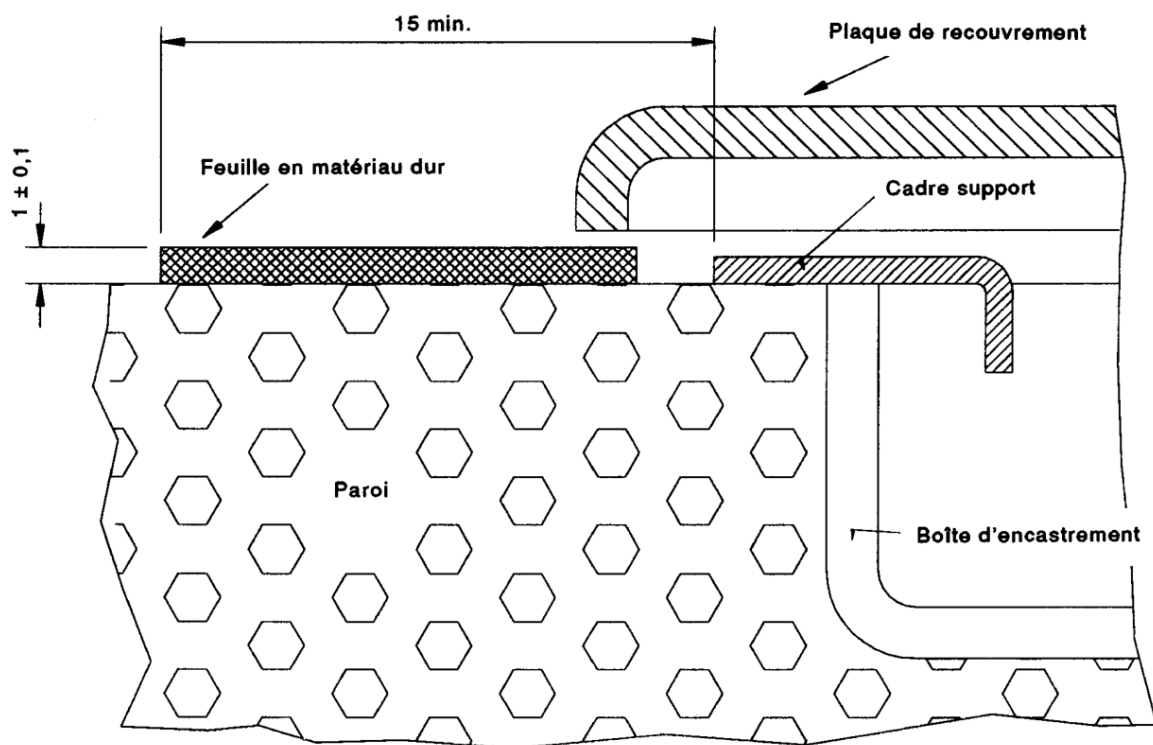
sur les angles ± 5'

sur les dimensions:

inférieures à 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$

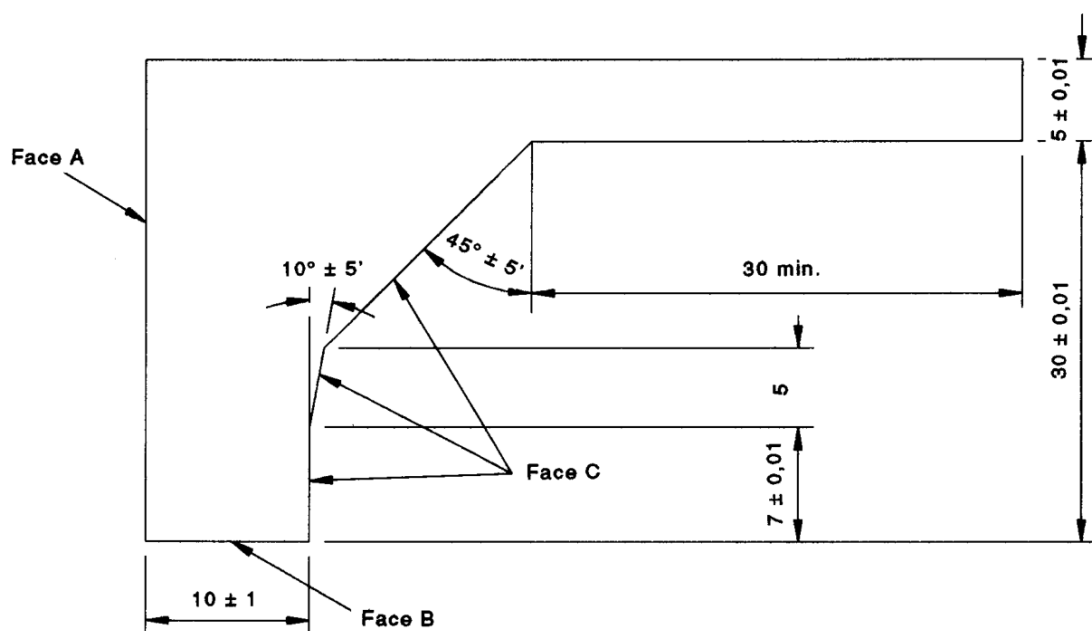
supérieures à 25 mm: ±0,2

Figure 2 – Doigt d'épreuve normalisé



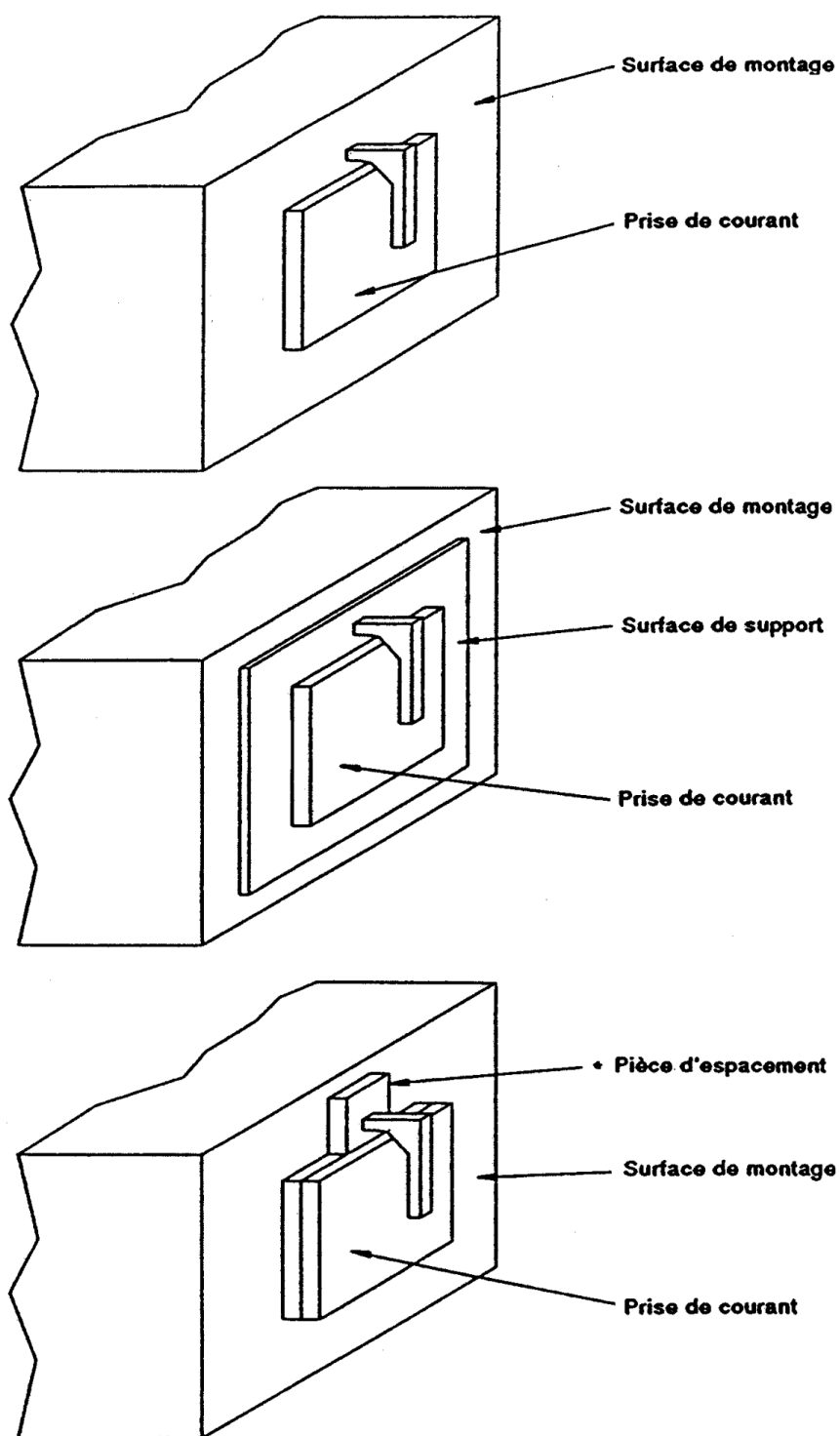
IEC 501/01

Figure 3 – Disposition pour l'essai des capots ou des plaques de recouvrement



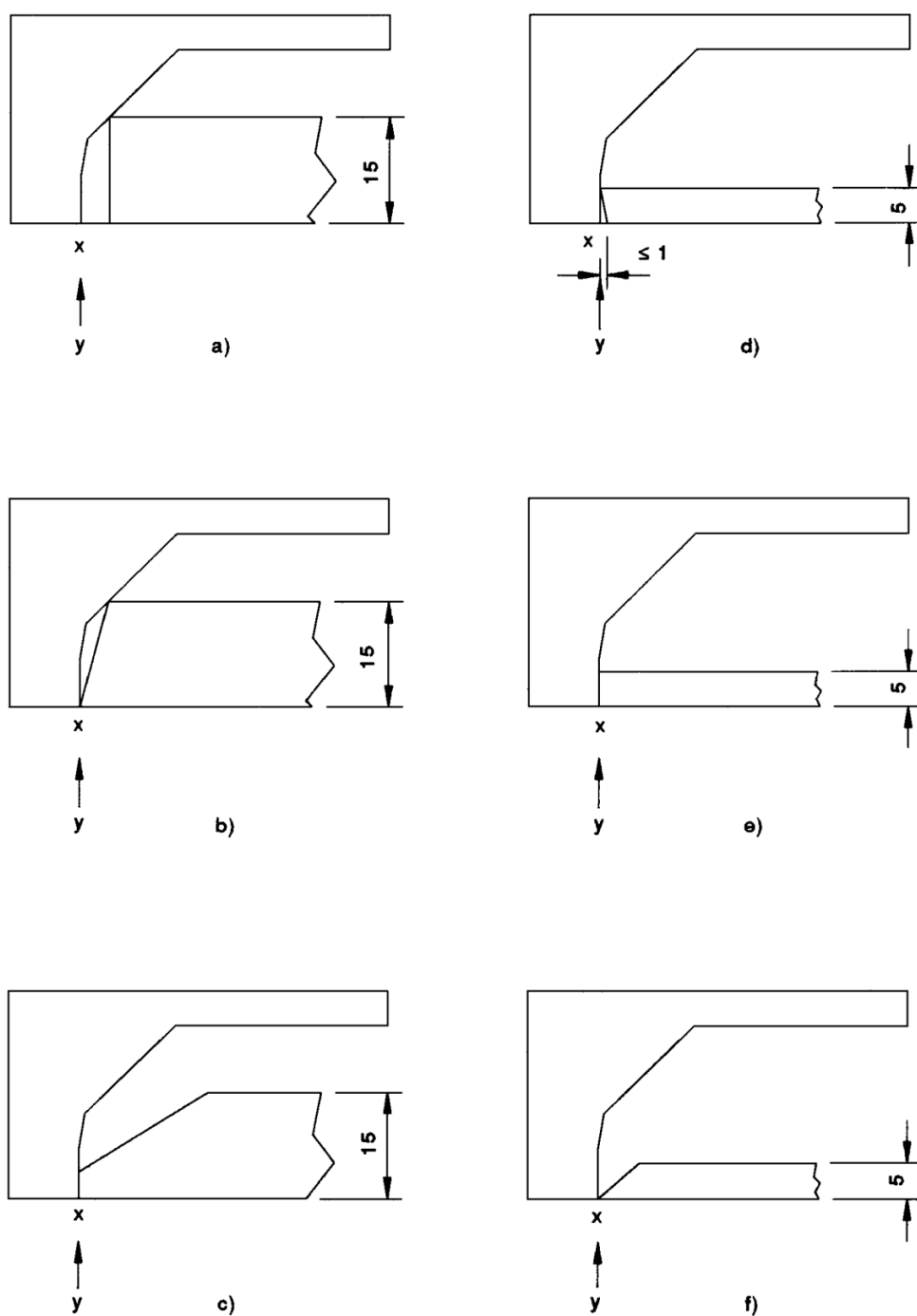
IEC 502/01

Figure 4 – Calibre (épaisseur approximative 2 mm) pour la vérification du contour des capots et plaques de recouvrement



IEC 503/01

Figure 5 – Exemples de l'application du calibre de la figure 4 sur des capots fixés sans vis sur une surface de montage ou de support



IEC 504/01

Figure 6 – Exemples d'utilisation du calibre de la figure 4 selon les prescriptions*Dimensions en millimètres*

Cas a) et b): non-conformité

Cas c), d), e) et f): conformité

Figure 7 – Vacante

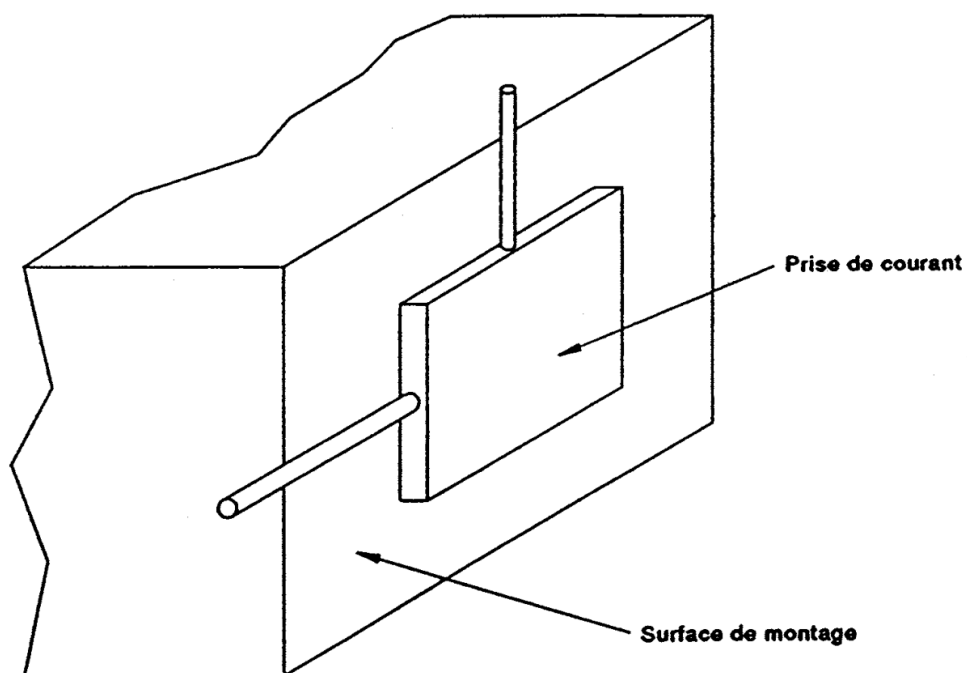


Figure 8 – Schéma indiquant la direction d'application du calibre de la figure 7

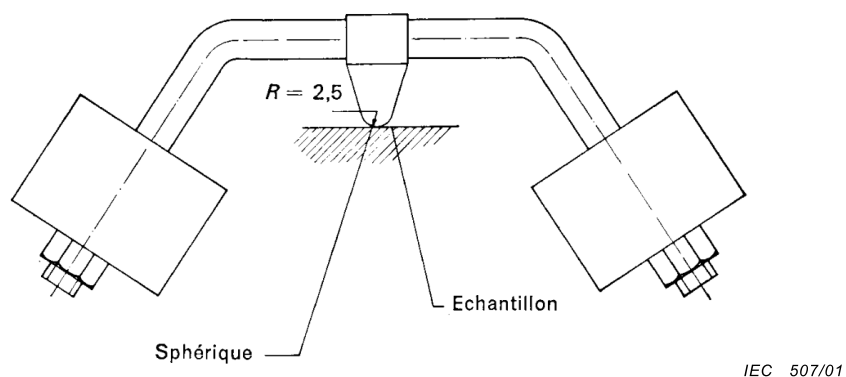


Figure 9 – Appareil pour l'essai à la bille

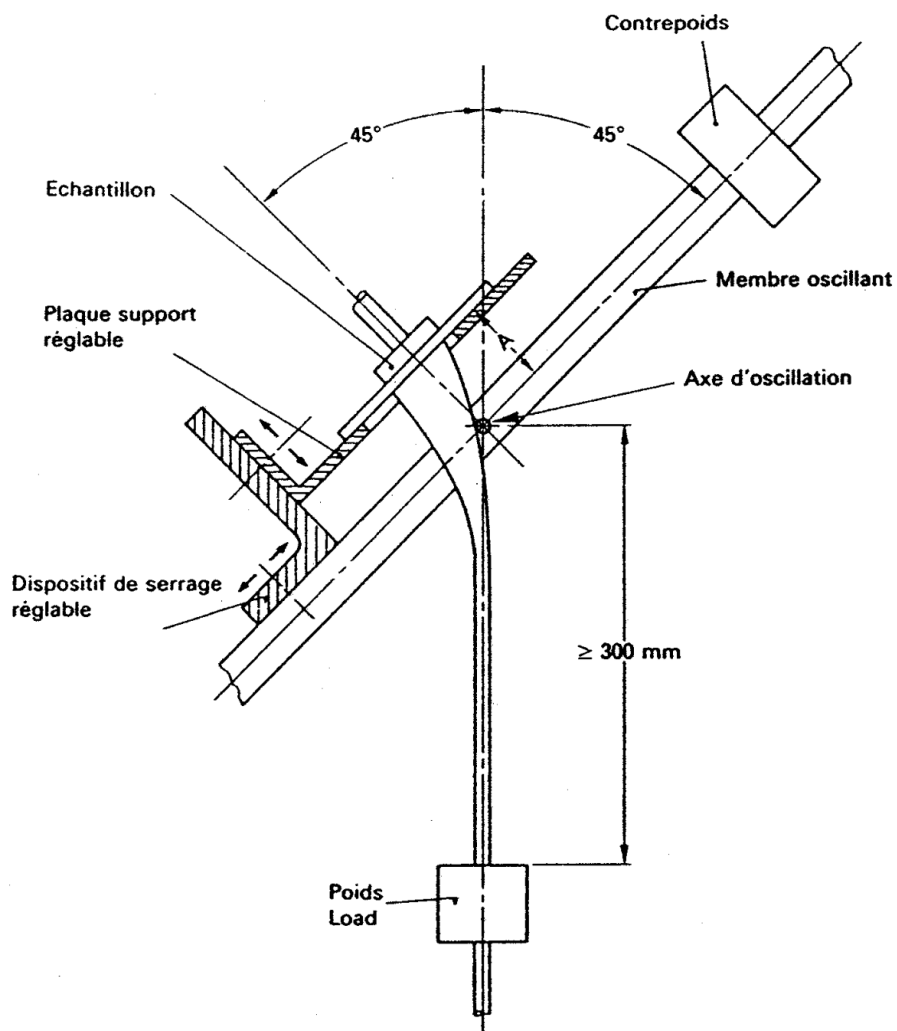
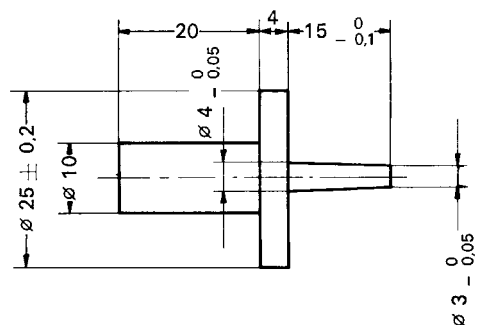


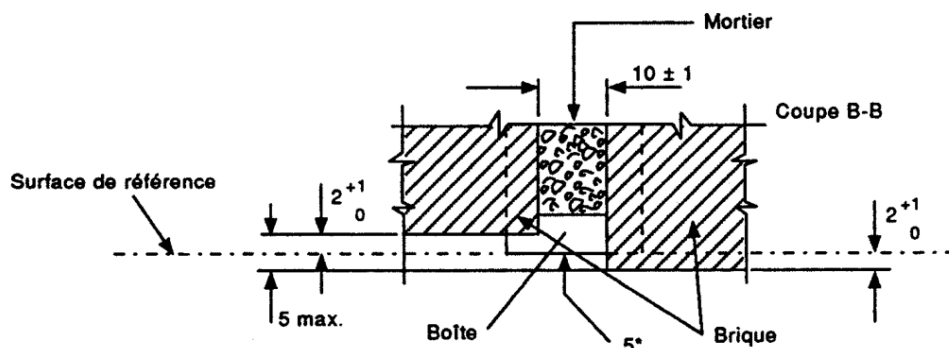
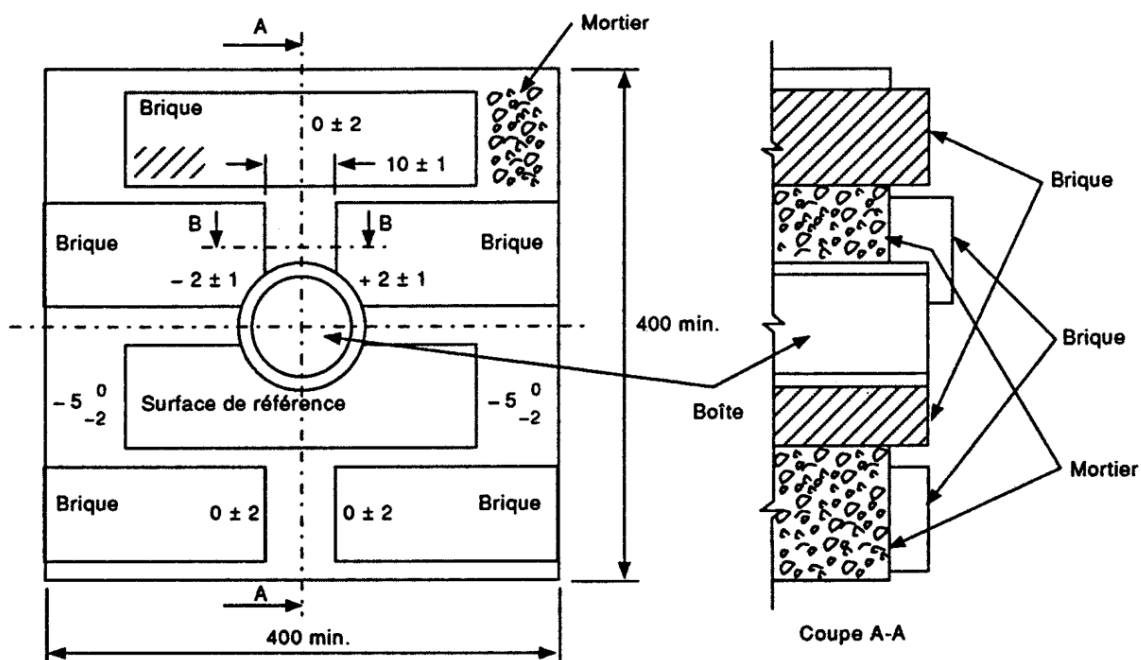
Figure 10 – Appareil d'essai de flexion



IEC 509/01

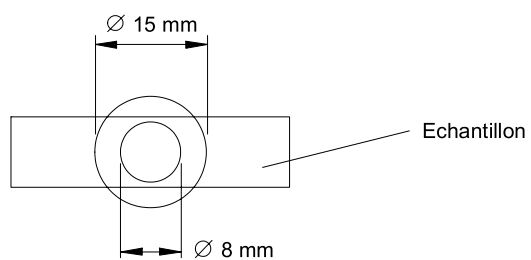
Dimensions en millimètres

Figure 11 – Broche d'essai

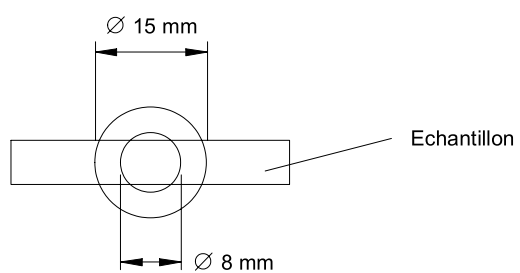


IEC 510/01

Figure 12 – Mur d'essai



A essayer



Aucun essai n'est requis

IEC 511/01

Figure 13 – Représentation schématique

Annexe A (normative)

Dispositifs électroniques

A.1 Domaine d'application

Cette annexe traite des dispositifs électroniques domestiques ou analogues, portables ou pour installations électriques fixes, pour utilisation intérieure ou extérieure.

A.2 Fonctionnement anormal

Les dispositifs électroniques ne doivent pas présenter de danger dans des conditions de défaut internes.

NOTE 1 Dans les dispositifs électroniques, des conditions de défaut internes pourraient entraîner des conditions anormales pour ces dispositifs.

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés en A.2.1 et A.2.2.

NOTE 2 Pour ces essais des composants supplémentaires du dispositif peuvent être nécessaires.

A.2.1 Lorsque les dispositifs électroniques sont manœuvrés sous des conditions anormales, aucune partie ne doit atteindre une température telle qu'il y ait danger d'incendie dans leur environnement.

La conformité est vérifiée en soumettant les dispositifs électroniques à un essai en conditions de défaut, comme décrit en A.2.1.1.

Pendant l'essai, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs données au tableau 4b.

A.2.1.1 *Sauf spécification contraire, les essais sont faits sur des dispositifs électroniques montés et installés comme spécifié dans l'article 11.*

NOTE 1 D'autres défauts peuvent se produire pendant l'essai, qui en sont une conséquence directe.

Les conditions de défauts suivants doivent être simulées:

- *court-circuit le long des **lignes de fuite** et **distance d'isolement**, autres que celles conformes aux prescriptions de l'article 23, si elles sont inférieures aux valeurs données par la courbe «A» de la figure 9 de l'IEC 60065;*
- *court-circuit à travers les revêtements isolants comme par exemple la laque ou l'émail.*

*On ne tient pas compte de tels revêtements dans l'évaluation des **lignes de fuite** et des **distances d'isolement**.*

*Cependant, si l'émail constitue l'isolant d'un conducteur et supporte l'essai de tension prescrit pour le grade 2 de l'article 13 de l'IEC 60317-0-1, il est considéré comme participant pour 1 mm à ces **lignes de fuite** et **distances d'isolement**;*

NOTE 2 Le remplacement du grade 2 est à l'étude.

- *court-circuit ou coupure des dispositifs semi-conducteurs;*
- *courts-circuits des condensateurs électrolytiques;*
- *court-circuit ou coupure des condensateurs ou résistances qui ne sont pas conformes aux prescriptions de l'article A.3.*

Si une condition de défaut simulée pendant l'essai influence d'autres conditions de défaut, toutes ces conditions de défaut sont appliquées simultanément.

Si la température du dispositif électronique est limitée par le fonctionnement des dispositifs de protection automatiques (y compris les fusibles) la température est mesurée 2 min après le fonctionnement du dispositif.

*Si aucun **dispositif limitant la température** ne fonctionne, la température est mesurée après que l'état d'équilibre a été atteint.*

A.2.2 La protection contre les chocs électriques est requise, même si un dispositif électronique est utilisé ou a été utilisé dans des conditions de défaut.

La conformité est vérifiée en effectuant les essais décrits en A.2.1.

Le dispositif électronique, ayant été soumis à l'essai, doit être conforme aux prescriptions de l'article 8.

A.3 Composants

A.3.1 Si des composants sont marqués avec leurs caractéristiques de fonctionnement, les conditions sous lesquelles il sont utilisés dans le dispositif doivent être conformes à ces marquages, à moins qu'une exception particulière ne soit faite dans la présente norme.

Les essais des composants qui doivent être conformes à d'autres normes sont, en général, effectués séparément conformément à la norme correspondante comme suit, à moins que le fabricant du composant puisse fournir des certificats de conformité produits par un laboratoire indépendant.

Si le composant est marqué et utilisé conformément à ses marques, le nombre des spécimens est celui requis par la norme correspondante.

Lorsque aucune norme de l'IEC n'existe ou lorsque le composant n'est pas marqué ou n'est pas utilisé en conformité avec ses marquages, le composant est essayé dans les conditions qui se présentent dans le dispositif, le nombre des spécimens étant, en général, celui requis par une norme similaire.

NOTE La conformité à la norme de l'IEC pour le composant correspondant n'assure pas nécessairement la conformité avec les prescriptions de la présente norme.

A.3.1.1 Fusibles

Les fusibles éventuels doivent être conformes à l'IEC 60127 ou aux autres publications correspondantes de l'IEC et doivent avoir un pouvoir de coupure assigné de 1 500 A à moins que le courant de défaut passant par le fusible soit limité à 35 A.

A.3.1.2 Condensateurs

Les condensateurs dont les courts-circuits ou la coupure seraient la cause du non-respect des prescriptions relatives aux conditions de défaut concernant le choc électrique ou le risque de feu, et les condensateurs dont le court-circuit serait la cause d'un courant supérieur à 0,5 A à leurs bornes doivent être conformes aux prescriptions de l'IEC 60384-14, tableau II.

Ces condensateurs doivent être marqués avec leur **tension assignée** en volts, leur capacité assignée en microfarads et leur température de référence en degrés Celsius ou il doivent être clairement identifiés de toute autre façon.

La durée de l'essai continu de chaleur humide, comme spécifié en 4.12 de l'IEC 60384-14, doit être de 21 jours.

Pour les condensateurs ayant d'autres fonctions, les essais sont à l'étude.

A.3.1.3 Résistances

Les résistances dont les courts-circuits ou la coupure seraient la cause du non-respect des prescriptions concernant la protection contre le feu et le choc électrique en cas de défaut doivent avoir une valeur constante adéquate dans les conditions de surcharge existant dans le dispositif.

Ces résistances doivent être conformes aux prescriptions de 14.1 de l'IEC 60065, modifiées quant à la température de référence de la résistance dans le dispositif (voir article 11).

NOTE Des prescriptions supplémentaires sont à l'étude pour des résistances de type aggloméré.

A.3.1.4 Dispositifs de protection automatique (autres que les fusibles)

Les dispositifs de protection automatiques (par exemple les coupe-circuit thermiques) doivent être conformes à l'IEC 60730 ou à la norme qui convient. Les autres dispositifs de protection doivent être conformes à la norme IEC qui convient, pour autant que cette norme s'applique.

Annexe B (normative)

Prescriptions CEM

Tableau B.1 – Prescriptions d'essais et niveaux selon la famille du dispositif

Famille	Type d'essai		Essai Oui ou Non	Norme de référence proposée	Niveau	Critère d'aptitude
Famille 1 Solénoïde sans contact à ouverture	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION	Emissions conduites	NON	CISPR 14-1	–	–
		Emissions rayonnées	NON	CISPR 14-1	–	–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 2 Solénoïde avec contact à ouverture	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 1 du CISPR 14-1	–
		Emissions rayonnées	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Tableau B.1 (suite)

Famille	Type d'essai		Essai Oui ou Non	Norme de référence proposée	Niveau	Critère d'aptitude
Famille 3 Equipe- ments avec moteur (avec balais)	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 1 du CISPR 14-1	–
		Emissions rayonnées	OUI ^b	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 4 Equipe- ments avec moteur (sans balais)	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	NON	IEC 61000-4-2	–	–
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	NON	IEC 61000-4-3	–	–
	ÉMISSION ^c	Emissions conduites	NON	CISPR 14-1	–	–
		Emissions rayonnées	NON	CISPR 14-1	–	–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 5 Electro- niques alimentés en per- manence par une batterie	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI	CISPR 14-1		–
		Emissions rayonnées	OUI ^d	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Tableau B.1 (suite)

Famille	Type d'essai		Essai Oui ou Non	Norme de référence proposée	Niveau	Critère d'aptitude
Famille 6 Electroniques alimentés temporairement par une batterie	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	NON	IEC 61000-4-6	–	–
		Creux de tension et interruptions de tension	NON	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	NON	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	NON	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI	CISPR 14-1		–
		Emissions rayonnées	OUI ^e	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 7 Electroniques alimentés en permanence par le réseau	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	OUI	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Creux de tension et interruptions de tension	OUI	IEC 61000-4-11	f	6)
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs ⁱ	OUI	IEC 61000-4-5	2 kV CM ^g 1 kV DM ^h	B
		Transitoires électriques rapides en salves	OUI	IEC 61000-4-4	1 kV	B
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI	CISPR 14-1	Tableau 1 du CISPR 14-1	–
		Emissions rayonnées	OUI ^d	CISPR 14-1	Tableau 2 du CISPR 14-1	–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–
Famille 8 Electroniques alimentés temporairement par le réseau	IMMUNITÉ	Perturbation R _F conduite en mode commun	OUI	IEC 61000-4-6	3 V	A
		Creux de tension et interruptions de tension	OUI	IEC 61000-4-11	–	–
		Essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 µs	OUI	IEC 61000-4-5	–	–
		Transitoires électriques rapides en salves	OUI	IEC 61000-4-4	–	–
		Essai de décharges électrostatiques	OUI	IEC 61000-4-2	8 kV air 4 kV contact	B
		Essai de champs électromagnétiques rayonnés	OUI	IEC 61000-4-3	3 V/m	A
	ÉMISSION	Emissions conduites	OUI	CISPR 14-1		–
		Emissions rayonnées	OUI	CISPR 14-1		–
		Harmoniques	OUI ^j	IEC 61000-3-2	–	–
		Flickers	NON ^a	IEC 61000-3-3	–	–

Tableau B.1 (notes)

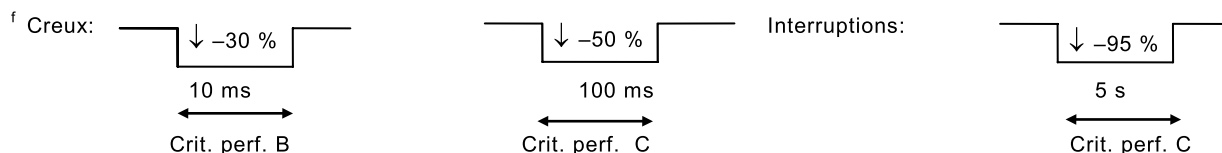
^a L'activation étant de courte durée pour ces dispositifs de faible puissance, l'essai n'est pas nécessaire.

^b L'essai doit être effectué lorsque l'équipement émet un signal.

^c Des essais ont montré qu'aucune émission significative n'est générée par les moteurs sans balais.

^d Essai à effectuer seulement si l'équipement contient un oscillateur permanent d'une fréquence >9 kHz.

^e Essai à effectuer si le circuit électronique commande un moteur (avec balais) ou des contacts électriques, lorsque l'équipement émet un signal.



^g Mode commun (phase à la terre) (CM)

^h Mode différentiel (phase à phase) (DM)

ⁱ Les dispositifs alimentés à partir d'une alimentation externe (transformateur) doivent être conformes aux exigences suivantes:

- essai d'immunité aux ondes de choc de forme 1,2/50 μ s ;
- pour les tensions <75 (courant continu)/50 (courant alternatif) V, niveau 1 kV CM, 500 V DM, impédance de la source 40 Ω .

^j Les essais d'harmoniques doivent être réalisés uniquement pour les produits ayant une consommation de puissance supérieure à 75 W comme cela est mentionné dans l'IEC 61000-3-2.

Annexe C (normative)

Mesures des distances d'isolement et des lignes de fuite

Les largeurs X des rainures spécifiées dans les exemples 1 à 10, s'appliquent à tous les exemples en fonction du degré de pollution, de la façon suivante:

Degré de pollution	Valeurs minimales de la largeur X des rainures
2	1,0 mm

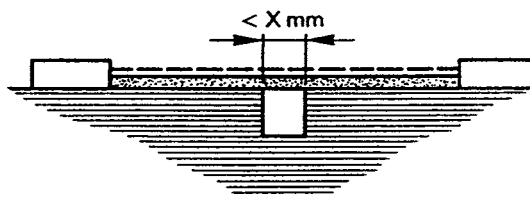
NOTE Si la **distance d'isolement** associée est inférieure à 3 mm, la largeur minimale de la rainure peut être réduite au tiers de la valeur de cette **distance d'isolement**.

Les méthodes de mesure des **lignes de fuite** et des **distances d'isolement** sont indiquées dans les exemples 1 à 10. Ces exemples ne font pas la différence entre les intervalles et les rainures ou entre les types d'isolation.

Les suppositions suivantes ont été faites:

- *tout puits est supposé être ponté par une liaison isolante de longueur égale à la largeur X spécifiée et placée dans la position la plus défavorable (voir exemple 3);*
- *lorsque la distance entre les arêtes supérieures d'une rainure est supérieure ou égale à la largeur X spécifiée, la **ligne de fuite** est mesurée le long des contours de la rainure (voir exemple 2);*
- *les **lignes de fuite** et les **distances d'isolement** mesurées entre les parties mobiles l'une par rapport à l'autre sont mesurées lorsque ces parties se trouvent dans leurs positions les plus défavorables.*

Exemple N° 1

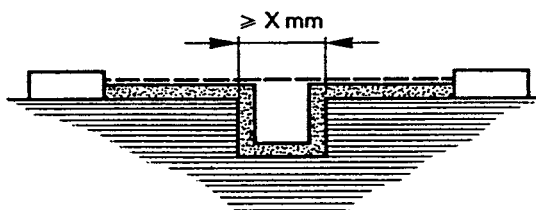


IEC 512/01

Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une encoche à flancs parallèles ou convergents, de profondeur quelconque et de largeur inférieure à X mm.

Règle: La ligne de fuite et la **distance d'isolement** sont mesurées en ligne droite au-dessus de l'encoche, comme indiqué sur la figure.

Exemple N° 2

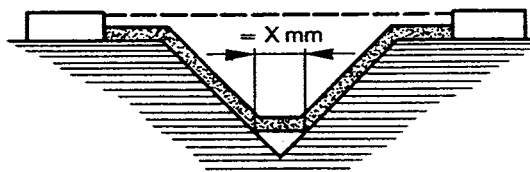


IEC 513/01

Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une encoche à flancs parallèles de profondeur quelconque et de largeur égale ou supérieure à X mm

Règle: La **distance d'isolement** est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de l'encoche.

Exemple N° 3



IEC 514/01

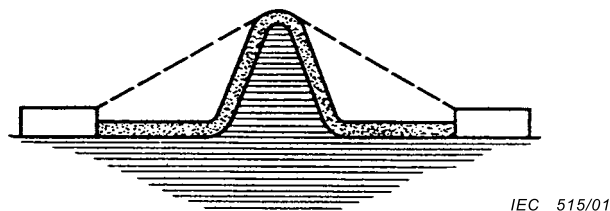
Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une encoche en V dont l'angle d'ouverture est inférieur à 80° et dont la largeur est supérieure à X mm.

Règle: La **distance d'isolement** est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de l'encoche mais "court-circuite" le bas de l'encoche par un tronçon de X mm.

— — — — — Distance d'isolement

 Ligne de fuite

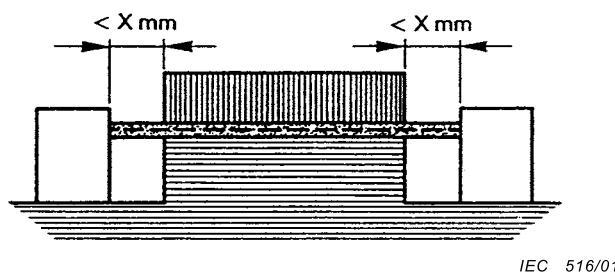
Exemple N° 4



Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une nervure.

Règle: La **distance d'isolement** est le chemin dans l'air le plus court par-dessus le sommet de la nervure. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de la nervure.

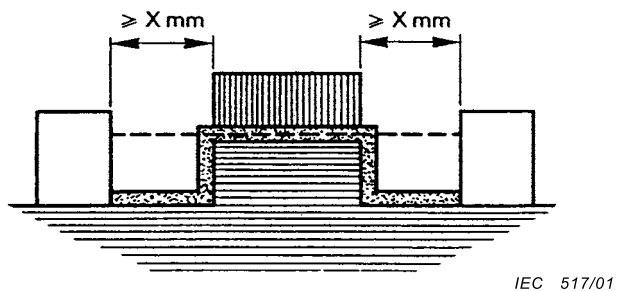
Exemple N° 5



Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec des encoches de largeur inférieure à X mm de chaque côté.

Règle: Le chemin de la ligne de fuite et de la **distance d'isolement** est la distance en ligne droite indiquée ci-dessus.

Exemple N° 6



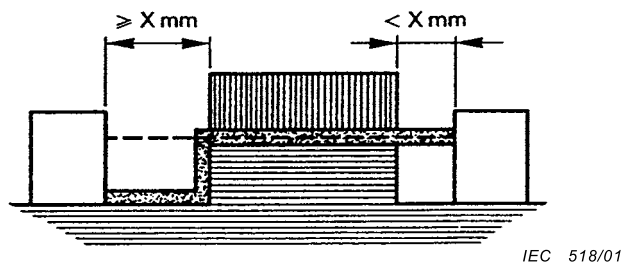
Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec des encoches de largeur égale ou supérieure à X mm de chaque côté.

Règle: La **distance d'isolement** est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil des encoches.

----- Distance d'isolement

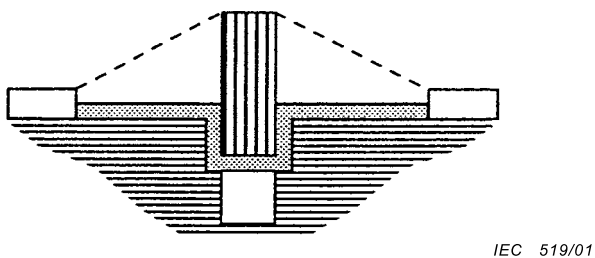
 Ligne de fuite

Exemple N° 7



Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec d'un côté, une encoche de largeur inférieure à X mm et, de l'autre côté, une encoche de largeur égale ou supérieure à X mm.
Règle: Le chemin de la **distance d'isolement** et de la ligne de fuite sont indiqués ci-dessus.

Exemple N° 8

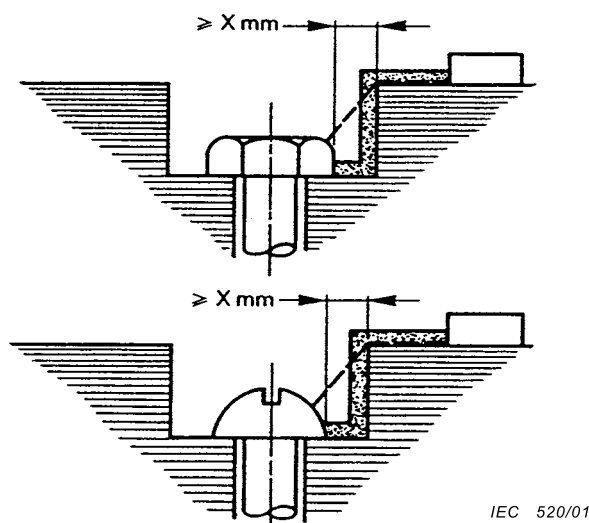


Condition: La ligne de fuite à travers le joint est inférieure à la ligne de fuite par-dessus la barrière.
Règle: La **distance d'isolement** est le chemin dans l'air le plus court par-dessus le sommet de la barrière. La ligne de fuite longe le profil de la barrière à travers l'encoche.

— — — — — Distance d'isolement

 Ligne de fuite

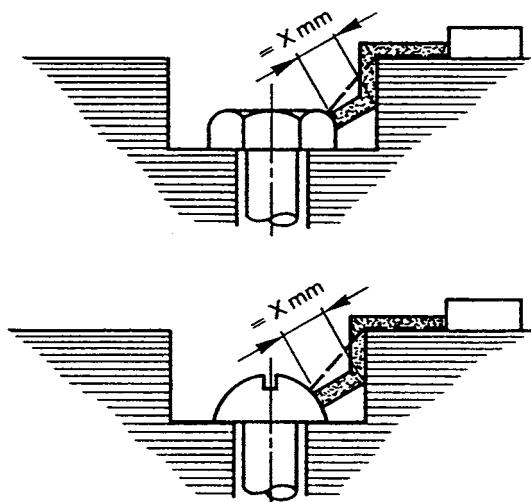
Exemple N° 9



IEC 520/01

Distance entre tête de vis et paroi du logement trop faible pour être comptée.

Exemple N° 10



IEC 521/01

Distance entre tête de vis et paroi du logement suffisante pour être comptée.

----- Distance d'isolement

 Ligne de fuite

Bibliographie

IEC 60061-2, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 2: Douilles*

IEC 60061-3, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 3: Calibres*

IEC 60238, *Douilles à vis Edison pour lampes*

IEC 60357, *Lampes tungstène-halogène (véhicules exceptés) – Prescription de performances*

IEC 60838 (toutes les parties), *Douilles diverses pour lampes*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61184, *Douilles à baïonnette*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch