

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Switches for appliances –
Part 1: General requirements**

**Interrupteurs pour appareils –
Partie 1: Exigences générales**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2016 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 20 000 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

65 000 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 20 000 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

65 000 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.



IEC 61058-1

Edition 4.0 2016-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Switches for appliances –
Part 1: General requirements**

**Interrupteurs pour appareils –
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.40

ISBN 978-2-8322-3466-2

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
3.1 General terms and definitions	11
3.2 Terms and definitions relating to voltage and current	13
3.3 Terms and definitions relating to the different types of switches	15
3.4 Terms and definitions relating to the operation of the switch.....	16
3.6 Terms and definitions relating to terminals and terminations.....	17
3.7 Terms and definitions relating to insulation	18
3.8 Terms and definitions relating to pollution	20
3.9 Terms and definitions relating to manufacturers' tests	20
4 General requirements	20
5 General information on tests	21
5.1 Testing shall be performed according to the general guideline information provided in Clause 5	21
5.2 Electrical information.....	21
5.3 Test loads on multiway switches.....	22
5.4 Test specimens.....	22
6 Rating	23
7 Classification.....	23
7.1 According to nature of supply	23
7.2 According to type of load to be controlled by each circuit of the switch	23
7.3 According to ambient temperature	23
7.4 According to number of operating cycles.....	24
7.5 Degree of protection against solid foreign objects	24
7.6 Degree of protection against ingress of water	24
7.7 According to degree of protection against electric shock for an incorporated switch for use in.....	25
7.8 According to degree of pollution inside the switch	25
7.9 According to degree of pollution outside the switch	25
7.10 According to marking.....	25
7.11 According to resistance to ignitability by the glow wire temperature	25
7.12 According to the rated impulse withstand voltage	26
7.13 According to the rated overvoltage category	26
7.14 According to type of disconnection	26
7.15 According to the type of coating for rigid printed board assemblies.....	26
7.16 According to type and/or connection of switches	26
7.17 According to configuration of switching device	27
7.18 According to duty type.....	27
7.19 According to linkage between contact and actuator speed.....	27
7.20 According to the type of terminals.....	27
7.21 According to the type of built in protection	28
7.22 According to the type of forced cooling	28
7.23 According to the capacitor provided with the switch.....	29
8 Marking and documentation	36

8.1	Switch information.....	36
8.2	Symbols.....	39
8.3	Load rating	40
8.4	Temperature rating.....	42
8.5	Operating cycles	43
8.6	Switches intended for use in Class II equipment or appliances	43
8.7	Required marking.....	43
8.8	Legibility and durability of marking.....	43
8.9	Switches with their own enclosure	44
9	Protection against electric shock.....	44
10	Provision for earthing.....	46
11	Terminals and terminations.....	47
11.1	Common requirements to terminals	47
11.2	Fixing of terminals.....	49
11.3	Location and shielding of terminals.....	49
11.4	Terminals for interconnection of more than one conductors	49
11.5	Thermal stress	49
11.6	Test sequences.....	50
11.7	Conductor escape test (TT1)	50
11.8	Terminal displacement test (TT2)	51
11.9	Strand escape test (TT3).....	52
11.10	Multiple conductors (TT4).....	53
12	Construction.....	53
12.1	Constructional requirements relating to protection against electric shock.....	53
12.2	Constructional requirements relating to safety during mounting and normal operation of the switch	54
12.3	Constructional requirements relating to the mounting of switches and to the attachment of cords.....	54
13	Mechanism.....	55
14	Protection against ingress of solid foreign objects, ingress of water and humid conditions.....	56
14.1	Protection against ingress of solid foreign objects.....	56
14.2	Protection against ingress of water	56
14.3	Protection against humid conditions.....	57
15	Insulation resistance and dielectric strength	58
15.1	General requirements.....	58
15.2	Measurement of insulation resistance	58
15.3	Insulation test voltage	59
16	Heating	60
16.1	General requirements.....	60
16.2	Contacts and terminals.....	60
16.3	Other parts	60
16.4	Heating test	60
17	Endurance.....	61
18	Mechanical strength.....	61
18.1	General requirements.....	61
18.2	Impact	61
18.3	Pull.....	62

18.4	Push	62
19	Screws, current-carrying parts and connections.....	63
19.1	General requirements for electrical connections	63
19.2	Screwed connections	63
19.3	Current-carrying parts	66
20	Clearances, creepage distances, solid insulation and coatings of rigid printed board assemblies	66
20.1	General requirements.....	66
20.2	Clearances	67
20.3	Clearances for disconnection.....	68
20.4	Creepage distances	69
20.5	Solid insulation	72
20.6	Coatings of rigid printed board assemblies.....	72
21	Fire hazard.....	73
21.1	Resistance to heat	73
21.2	Resistance to abnormal heat	74
22	Resistance to rusting	75
23	Abnormal operation and fault conditions for switches.....	75
24	Components for switches	75
24.1	General requirements.....	75
24.2	Protective devices	76
24.3	Capacitors	78
24.4	Resistors	79
25	EMC requirements.....	79
25.1	General.....	79
25.2	Immunity	80
25.3	Emission.....	82
Annex A	(normative) Measurement of clearances and creepage distances	96
Annex B	(informative) Diagram for the dimensioning of clearances and creepage distances.....	102
Annex C	(normative) Proof tracking test	103
Annex D	(informative) Switch application guide	104
Annex E	(normative) Relation between rated impulse withstand voltage, rated voltage and overvoltage category	106
Annex F	(normative) Pollution degree.....	107
Annex G	(normative) Impulse voltage test	108
Annex H	(normative) Altitude correction factors	109
Annex I	(normative) Types of coatings for rigid printed board assemblies.....	110
Annex J	(normative) Measuring the insulation distance of a coated printed board with type 1 coating.....	111
Annex K	(normative) Routine tests	112
Annex L	(informative) Sampling tests	113
Annex M	(normative) Switch families	115
Annex N	(informative) Dimensions of tabs forming part of a switch.....	117
Annex O	(informative) Common end product standards.....	118
Bibliography	119

Figure 1 – Examples of pillar terminals	84
Figure 2 – Examples of screw terminals and stud terminals	85
Figure 3 – Examples of saddle terminals	86
Figure 4 – Examples of lug terminals.....	86
Figure 5 – Examples of mantle terminals	87
Figure 6 – Examples of screwless terminals	88
Figure 7 – Example of female (test) connector of flat quick-connect terminations.....	89
Figure 8 – Circuit for capacitive load test and simulated tungsten filament lamp load test for AC circuits	90
Figure 9 – Circuit for capacitive load test and simulated lamp load test for DC circuits.....	91
Figure 10 – Values of the capacitive load test circuit for test of switches rated 10/100 A 250 V~	92
Figure 11 – Mounting device for the impact tests	93
Figure 12 – Continuous duty – Duty type S1 (see 7.18.1).....	94
Figure 13 – Short-time duty – Duty type S2 (see 7.18.2).....	94
Figure 14 – Intermittent periodic duty – Duty-type S3 (see 7.18.3)	94
Figure 15 – Diagram for heating test	94
Figure 16 – Diagram for endurance test.....	95
Figure J.1 – Measurement of the insulation distance.....	111
Table 1 – Test loads for multiway switches	22
Table 2 – Type and connection of switches	29
Table 3 – Switch information and loads placed in groups	37
Table 4 – Resistive current carried by the terminal and related cross-sectional areas of terminals for unprepared conductors	48
Table 5 – Terminal test sequence.....	50
Table 6 – Pulling forces for screw-type terminals	52
Table 7 – Minimum insulation resistance	59
Table 8 – Dielectric strength	59
Table 9 – Minimum values of pull force.....	62
Table 10 – Torque values.....	65
Table 11 – Torque values for screwed glands	65
Table 12 – Minimum clearances for basic insulation	68
Table 13 – Minimum creepage distances for basic insulation	70
Table 14 – Minimum creepage distances for functional insulation.....	71
Table 15 – Test levels and conditions.....	73
Table 16 – Minimum requirements for capacitors	79
Table 17 – Test levels and duration for voltage dips and short interruptions	80
Table 18 – Fast transient bursts	81
Table A.1 – Minimum values for distances with specific pollution degrees	96
Table E.1 – Rated impulse withstand voltage for switches energized directly from the low voltage mains	106
Table G.1 – Test voltages for verifying clearances at sea-level	108
Table H.1 – Altitude correction factors.....	109

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SWITCHES FOR APPLIANCES –

Part 1: General requirements

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.

International Standard IEC 61058-1 has been prepared by subcommittee 23J: Switches for appliances, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2000, Amendment 1:2001 and Amendment 2:2007. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) requirements for mechanical switches are now given in IEC 61058-1-1;
- b) requirements for electronic switches are now given in IEC 61058-1-2.

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

FDIS	Report on voting
23J/401/FDIS	23J/405/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61058 series, published under the general title *Switches for appliances*, can be found on the IEC website.

In this part, the following print types are used:

- requirements proper: roman type;
- test specifications: *italic type*;
- notes: smaller roman type.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

SWITCHES FOR APPLIANCES –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 61058 applies to switches for appliances. The switches are intended to control electrical appliances and other equipment for household or similar purposes with a rated voltage not exceeding 480 V and a rated current not exceeding 63 A.

Switches for appliances are intended to be operated by

- a person via an actuating member,
- indirect actuation,
- an actuating sensing unit.

Transmission of a signal between the actuating member or sensing unit and the switch may be connected by optical, acoustic, thermal, electrical or other relevant connection and may include remote controlled units.

This part of IEC 61058 applies to switches for appliances provided with additional control functions governed by the switch provided with electronic circuits and devices that are necessary for the intended and/or correct operation of the switch.

This part of IEC 61058 applies to circuitry when evaluated with a switch and necessary for the switching function.

This part of IEC 61058 applies in general to switches for appliances in conjunction with the following parts:

- *Part 1-1: Requirements for mechanical switches, and/or*
- *Part 1-2: Requirements for electronic switches.*

This part of IEC 61058 does not apply to devices covered by:

- IEC 60669 (all parts), *Switches for household and similar fixed-electrical installations*, and
- IEC 60730 (all parts), *Automatic electrical controls*.

This part of IEC 61058 does not contain requirements for safety isolating switches (IEC 60050-811:1991, 811-29-17).

NOTE 1 For switches used in tropical climates, additional requirements may be necessary.

NOTE 2 Attention is drawn to the fact that the end product standards for appliances may contain additional or alternative requirements for switches.

NOTE 3 Throughout this part of IEC 61058, the word "appliance" means "appliance or equipment".

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60060-1, *High-voltage techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60065:2014, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

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

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*
Amendment 1:2009

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60127-2, *Miniature fuses – Part 2: Cartridge fuse-links*

IEC 60269-3, *Low-voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household or similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F*

IEC 60384-14, *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, *Graphical symbols for use on equipment* (available at: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60529:1989, *Degree of protection provided by enclosures (IP code)*
Amendment 1:1999
Amendment 2:2013

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams* (available at: <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or molding for protection against pollution*
Amendment 1:2010

IEC 60691, *Thermal-links – Requirements and application guide*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60695-11-20, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test method*

IEC 60730 (all parts), *Automatic electrical controls*

IEC 60730-1:2013, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 60730-2-9:2015, *Automatic electrical controls – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing control*

IEC 60738-1, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

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

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC TS 61000-3-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-5: Limits – Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 75 A*

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

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

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

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

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

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

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61058-1-1, *Switches for appliances – Part 1-1: Requirements for mechanical switches*

IEC 61058-1-2, *Switches for appliances – Part 1-2: Requirements for electronic switches.*

IEC 61210:2010, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 15:2013, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1 General terms and definitions

3.1.1

mechanical switching device

switching device designed to close and open one or more electric circuits by means of separable contacts

Note 1 to entry: In the IEC 61058 series the terms “switching devices” and “switches” are used interchangeably.

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-02]

3.1.2

conductive part

part which is capable of conducting current although it may not necessarily be used for carrying service current

[SOURCE: IEC 60050-441: 1984, 441-11-09]

3.1.3

live part

conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor, but by convention not a PEN/PEM/PEL conductor

Note 1 to entry: For appliance switches, “live part” implies a risk of electric shock.

Note 2 to entry: Unless otherwise specified, parts connected to a SELV supply or equal to or less than 24 V are not considered to be live parts.

3.1.4

pole of a switch

portion of a switching device associated exclusively with one electrically separated conducting path of its main circuit and excluding those portions which provide a means for mounting and operating all poles together

Note 1 to entry: A switch is called “single pole” if it has only one pole. If it has more than one pole, it may be called “multipole” (two-pole, three-pole, etc.) provided that the poles are coupled in such a manner as to operate together.

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-15-01, modified — Pole of a switching device replaced by pole of a switch]

3.1.5

detachable part

part which is removable without the use of a tool when the switch is mounted as in normal use

3.1.6

tool

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

3.1.7

normal use

use of the switch for the purpose for which it was made and declared

3.1.8

unique type reference

UT

identification marking on a switch such that by quoting it in full to the switch manufacturer a unique switch model can be identified

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.1.9

common type reference

CT

identification marking on a switch which does not require any further specific information additional to that provided by the marking requirements of this part of IEC 61058 for selection, installation and use in accordance with this part of IEC 61058

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.1.10

cover

cover plate

protective cover

cover made of insulating material, used to cover live parts in order to avoid accidental electric contact and which is accessible when the switch is mounted as in normal use but which can be removed with the aid of a tool

3.1.11

signal indicator

device associated with a switch to indicate the circuit state visually

Note 1 to entry: The device may or may not be controlled by the switch.

3.1.12

unprepared conductor

a conductor which has been cut and the insulation of which has been removed for insertion into a terminal.

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-26]

3.1.13

prepared conductor

a conductor the end of which is fitted with an attachment such as eyelet, sleeve or cable lug

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-27]

3.1.14

polarity reversal

change of the polarity on the terminals connected to the load by a switching action

3.1.15

semiconductor device

SD

device whose essential characteristics are due to the flow of charge carriers within a semiconductor

Note 1 to entry: Previous editions of IEC 61058-1 refer to a semiconductor device as a “semiconductor switching device or solid state device (SD)”.

[SOURCE: IEC 60050-521:2002, 521-04-01]

3.1.16**semiconductor circuit**

circuit containing multiple components, where at least one is a semiconductor device

3.1.17**electronic switch**

switch for appliances provided with a semiconductor device or a semiconductor circuit in its intended load path

Note 1 to entry: The electronic switch may be provided with series and/or parallel mechanical contacts. See examples in Table 15 in IEC 61058-1-2:2016.

3.1.18**duty**

statement of the load to which the switch is subjected, including, if applicable, making, controlling and breaking and including their durations and sequence in time

3.1.19**duty-type**

continuous, short-time or periodic duty comprising one or more loads remaining constant for the duration specified, or a non-periodic duty in which generally the load varies within the permissible operating range

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-51-13, modified – "speed" is deleted]

3.1.20**protective impedance**

component or assembly of components whose impedance and construction are intended to limit steady-state touch current and electric charge to non-hazardous levels

3.2 Terms and definitions relating to voltage and current**3.2.1****rated voltage**

voltage assigned by the manufacturer for a specified operating condition

Note 1 to entry: It is measured in r.m.s. unless specifically indicated otherwise.

Note 2 to entry: This value is the maximum value and covers all lower values.

3.2.2**safety extra-low voltage****SELV**

voltage which does not exceed 50 V AC r.m.s. or 120 V DC between conductors or between any conductor and earth in a circuit which is insulated from the supply mains

Note 1 to entry: SELV is an unearthed extra low voltage (see IEC 61140).

3.2.3**rated current**

current assigned by the manufacturer for a specified operating condition

Note 1 to entry: It is measured in r.m.s. unless specifically indicated otherwise.

Note 2 to entry: This value is the maximum value and covers all lower values.

3.2.4**rated load**

type of load assigned by the manufacturer, according to classifications

3.2.5

over-current

current exceeding the rated current

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-06]

3.2.6

overload

operating conditions in an electrically undamaged circuit, which cause an over-current

[SOURCE: IEC60050-441:1984, 441-11-08]

3.2.7

working voltage

highest r.m.s. value of the AC or DC voltage across any particular insulation which can occur when the switch is supplied at rated voltage

Note 1 to entry: Transients are disregarded.

Note 2 to entry: Both open-circuit conditions and normal operating conditions are taken into account.

3.2.8

overvoltage

voltage having a peak value exceeding the corresponding peak value of maximum steady-state voltage at normal operating conditions

3.2.9

overvoltage category

numeral defining a transient overvoltage condition

Note 1 to entry: See Annex E.

3.2.10

impulse withstand voltage

highest peak value of impulse voltage of prescribed form and polarity which does not cause breakdown of insulation under specified conditions

3.2.11

minimum load

load at which when declared, the electronic switch still operates correctly

3.2.12

thermal current

continuous resistive current which, under the test conditions declared by the manufacturer (which may also include the ambient temperature), generates, without forced cooling, the same heating as when the electronic switch is operating under specified ambient conditions at rated load in the appliance with forced cooling present, if any

Note 1 to entry: The concept "thermal current" allows simplified testing of electronic switches, which in normal application have complex cooling conditions. The thermal current will always be determined by tests of the switch positioned on a table or in a simple test rig and comparative tests in the appliance in question. Consequently, the thermal current will normally be lower than the rated current. This necessitates additional tests of the terminals, contacts, etc., in order to verify that they will be able to carry the rated current, when the electronic switch is mounted in the appliance. These additional tests are specified in Clauses 16 and 17 in IEC 61058-1-1:2016 or IEC 61058-1-2:2016.

3.3 Terms and definitions relating to the different types of switches

3.3.1

incorporated switch

switch intended for incorporation in or on an appliance, which however can be tested separately

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-04-01]

3.3.2

integrated switch

switch, the function of which is depending on its correct mounting and fixing in an appliance, and which can be tested only in combination with the relevant parts of that appliance

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-04-02]

3.3.3

rotary switch

switch where the actuating member is a shaft or a spindle which has to be rotated to one or more indexed positions in order to achieve a change in contact state

Note 1 to entry: The rotation of the actuating member may be unlimited or restricted in either direction.

3.3.4

lever switch

switch where the actuating member is a lever which has to be moved (tilted) to one or more indexed positions in order to achieve a change in contact state

3.3.5

rocker switch

switch where the actuating member is a low profile lever (rocker) which has to be tilted to one or more indexed positions in order to achieve a change in contact state

3.3.6

push-button switch

switch where the actuating member is a button which has to be pushed in order to achieve a change in contact state

Note 1 to entry: The switch may be provided with one or more actuating members.

3.3.7

cord-operated switch

switch where the actuating member is a pull-cord which has to be pulled in order to achieve a change in contact state

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-04-08, modified — "operating means" changed to "actuating member"]

3.3.8

push-pull switch

switch where the actuating member is a rod which has to be pulled or pushed to one or more indexed positions in order to achieve a change in contact state

3.3.9

biased switch

switch where the contacts and actuating member return to a predetermined position when the actuating member is released from the actuated position

3.4 Terms and definitions relating to the operation of the switch

3.4.1

actuation

movement of the actuating member of the switch by hand, by foot, or by any other human activity

3.4.2

indirect actuation

movement of the actuating member of the switch indirectly by a part of an appliance into which the switch is incorporated or integrated

Note 1 to entry: For example, a switch can be incorporated or integrated in the door of an appliance.

3.4.3

actuating member

part which is pulled, pushed, turned or otherwise influenced to cause an operation

3.4.4

actuating means

part which may be interposed between the actuating member and the contact mechanism in order to achieve contact operation

3.4.5

disconnection

interruption of an electrical circuit in a pole so as to provide insulation between the supply and those parts intended to be disconnected from the supply

3.4.6

micro-disconnection

disconnection that provides correct functional performance by contact separation in the case of long-term temporary overvoltage

3.4.7

electronic-disconnection

disconnection that provides a non-cycling correct functional performance by a semiconductor device (SD) in the case of long-term temporary overvoltage

3.4.8

full-disconnection

disconnection that provides correct functional performance by contact separation in the case of short-term and long-term temporary overvoltage and impulse withstand voltage equivalent to basic insulation

3.4.9

all-pole disconnection single-phase

concurrent disconnection of all supply conductors, except the earthed conductor, by a single switching action for AC and DC appliances

3.4.10

operating cycle

succession of operations from one position to another and back to the first position through all other positions, if any

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-16-02]

3.4.11**electronic actuating member**

part, component or component group which controls the actuating means or the switching device

Note 1 to entry: An optical or acoustic sensing unit is an example of a component group.

3.4.12**electronic actuating means**

part, component or component group which controls electronically the switching device

3.4.13**abnormal conditions**

conditions leading to reduced safety, which may occur in the appliance or in the switch during normal operation

Note 1 to entry: These conditions (e.g. rise in temperature, lack of protection against shock) may be the consequence of faults of the switch or related ambient conditions, which in case of defects or deteriorated operation of other components of the application are foreseeable. (Intended) misuse is not covered.

3.4.14**sensing unit**

unit adjustable by other than mechanical means containing electronic components and controlling the output via electronic components or unit that is activated by any physical phenomenon or combination of phenomena

3.4.15**fault conditions**

abnormal conditions which are caused by a failure within the switch, which can be simulated by modifications of the switch

3.5 Terms and definitions relating to connections to the switch**3.5.1****external conductor**

cable, cord or conductor which is external to a switch

3.5.2**integrated conductor**

conductor which is either inside a switch or is used to permanently interconnect terminals or terminations of a switch

3.6 Terms and definitions relating to terminals and terminations**3.6.1****terminal**

conductive part of a switch, provided for connecting the switch to one or more external conductors

3.6.2**screw type terminal**

terminal for the connection and/or interconnection and subsequent disconnection of one or more conductors, the connection being made directly or indirectly by means of screws or nuts of any kind

Note 1 to entry: Examples of screw type terminals include those in Figures 1 through 5.

3.6.3 screwless terminal

terminal for the connection and/or interconnection and subsequent disconnection of one or more conductors, the connection being made, directly or indirectly, by means other than screws

Note 1 to entry: Examples of screwless type terminals are shown in Figure 6.

Note 2 to entry: Push-in terminals, which are wire terminals that lock a stripped conductor when inserted in the terminal, are covered by the definition of screwless terminals.

3.6.4 termination

arrangement provided for making the connections between the switch internal leads and the external conductors

3.6.5 flat quick-connect termination

electrical connection consisting of a male tab and a female connector which can be inserted and withdrawn with or without the use of a tool

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-07]

3.6.6 tab

portion of a flat quick-connect termination which is inserted into the female connector and is a part integral with the switch

Note 1 to entry: Examples of tabs are shown in IEC 61210.

3.6.7 female connector

portion of a flat quick-connect termination which is pushed onto the tab

Note 1 to entry: An example of a female connector is shown in Figure 7.

3.6.8 solder terminal

conductive part of a switch provided to enable a termination to be made by means of solder

3.7 Terms and definitions relating to insulation

3.7.1 basic insulation

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

3.7.2 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

3.7.3 double insulation

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

3.7.4 reinforced insulation

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

Note 1 to entry: The term “insulation system” does not imply that the insulation is one homogeneous piece. It may consist of several layers which cannot be tested separately as supplementary or basic insulation.

3.7.5

functional insulation

insulation between live parts which is necessary only for the proper functioning of the switch

3.7.6

coating

solid insulating material laid on one or both sides of the surface of the printed board

Note 1 to entry: Coating can be varnish, a dry film applied to the printed board or can be achieved by thermal deposition.

Note 2 to entry: Coating and base material of the printed board form an insulating system that may have properties similar to solid insulation.

3.7.7

solid insulation

insulation material interposed between two conductive parts

Note 1 to entry: In the case of a printed board assembly with a coating, solid insulation consists of the printed board itself as well as the coating. In other cases, solid insulation consists of the encapsulating material.

3.7.8

class 0 appliance

appliance in which protection against electric shock relies upon basic insulation, which implies that there are no means for the connection of accessible conductive parts, if any, to the protective conductor in the fixed wiring of the installation, reliance in the event of a failure of the basic insulation being placed upon the environment

3.7.9

class I appliance

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

3.7.10

class II appliance

appliance 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

Note 1 to entry: A class II appliance may be provided with means for maintaining the continuity of protective circuits, provided that such means are within the appliance and are insulated from accessible surfaces according to the requirements of class II.

3.7.11

class III appliance

appliance in which protection against electric shock relies on supply at SELV and in which voltages higher than those of SELV are not generated

3.7.12

comparative tracking index

CTI

numerical value of the maximum voltage in volts which a material can withstand without tracking and without a persistent flame occurring under specified test conditions

[SOURCE: IEC 60050-212: 2010,212-11-59]

3.8 Terms and definitions relating to pollution

3.8.1

pollution

addition of solid, liquid, or gaseous foreign matter that can result in a reduction of dielectric strength or surface resistivity of the insulation

3.8.2

micro-environment

immediate environment of the insulation which particularly influences the dimensioning of creepage distances

Note 1 to entry: For self-produced pollution in arc chambers of switches, see Annex F.

3.8.3

macro-environment

environment of the room or other location in which the switch is installed or used

3.8.4

pollution degree

numeral characterizing the expected pollution of the micro-environment

Note 1 to entry: Pollution degree 1, 2 and 3 are used (see 7.8, 7.9 and Annex F).

3.9 Terms and definitions relating to manufacturers' tests

3.9.1

routine test

test to which each individual switch for appliances is subjected during and/or after manufacture to ascertain whether it complies with the relevant requirements of this part of IEC 61058 (see Annex K).

3.9.2

sampling test

test on a number of switches taken at random from a batch

Note 1 to entry: Sampling tests are specified in Annex L.

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-06, modified — "devices" replaced by "switches"]

3.9.3

type test

test of one or more switches made to a certain design to show that the design meets certain specifications

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-04, modified — "devices" replaced by "switches"]

4 General requirements

Switches shall be designed and constructed so that in normal use they function safely so as to cause no danger to persons or surroundings even in the event of such careless use as may occur in normal use, as specified in the IEC 61058-1 series.

Compliance is checked by carrying out all the relevant tests.

5 General information on tests

5.1 Testing shall be performed according to the general guideline information provided in Clause 5

5.1.1 *In general, the test conditions for higher ratings of a switch may represent test conditions for lower ratings. See 5.2.*

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

5.1.3 *If only one of the specimen does not satisfy the requirements of a test in Clauses 14, 15, 16 and 17 (Clause 17 in IEC 61058-1-1:2016 or IEC 61058-1-2:2016), that test and any preceding which may have influenced the results of the test shall be repeated and also the tests which follow shall be carried out in the required sequence with new specimens, all of which shall comply with the requirements.*

5.1.4 *Unless otherwise specified in this standard, the specimens are tested as delivered, at an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.*

5.1.5 *The specimens are mounted as declared by the manufacturer, but, if significant, using the most unfavourable method if more than one method is declared.*

5.1.6 *For the tests of this standard, actuation may be performed by test equipment. Actuation may be applied to either the actuating member or the actuating means. A switch is not required to provide the actuating member if it is declared to be detachable.*

5.1.7 *Switches to be used with a non-detachable conductor are tested with the appropriate conductor connected.*

5.1.8 *If the switches are provided with tabs, for the tests according to Clauses 16 (in IEC 61058-1) and 17 (in IEC 61058-1-1:2016 or IEC 61058-1-2:2016), new female connectors shall be used. The female connectors shall be of a type suitable for the rated ambient temperature of the switch, and the crimped conductors shall be soldered or welded to the crimping area of the female connector, if any.*

5.1.9 *If it is necessary to have parts with double insulation or reinforced insulation in switches for class 0 or class I appliances, such parts are checked for compliance with the requirements specified for switches for class II appliances. Similarly if it is necessary to have parts in switches operating at SELV, such parts are also checked for compliance with the requirements specified for switches for class III appliances.*

5.2 Electrical information

5.2.1 *When more than one rating is combined or represented by testing as described below, the following applies to all testing.*

Dielectric strength test (Clause 15 and TE3) – based on the highest voltage.

Heating/temperature rise (Clause 16 and TE2) – based on the highest current rating.

5.2.2 *Representative endurance testing for the same classified load type (see 7.2) is allowed according to the following conditions:*

a) *Voltage – testing required for ratings at a higher voltage represents testing required for ratings at a lower voltage.*

NOTE For example 5 A, 125 V AC and 5 A, 250 V AC is tested as 5 A, 250V AC.

b) *Current – testing at a higher current represent testing at a lower current.*

NOTE For example 10 A, 250 V AC and 5 A, 250 V AC is tested as 10 A, 250 V AC.

5.2.3 *Switches with 2 or more ratings are endurance tested for each rating on an additional 3 specimens unless permitted to use representative testing.*

5.2.4 *DC polarity rated switches without polarity markings are endurance tested with 3 specimens with one polarity and an additional 3 specimens with the opposite polarity.*

5.2.5 *DC and AC rated switches are endurance tested with DC voltage to represent AC if the DC voltage and current ratings for the classified load type (see 7.2) are equal to or greater than the AC ratings.*

NOTE For example AC and DC rating 4 A 48 V AC as well as 4 A 48 V DC are endurance tested 4 A 48 V DC.

5.2.6 *AC only rated switches for each type of load with 2 or more current ratings, rated nominal 100 – 480 V AC, at the same power, are tested at the highest voltage.*

NOTE For example AC rating 10 A 125 V AC as well as 5 A 250 V AC as well as 4,5 A 277 V AC are tested at 4,5 A 277 V AC.

5.2.7 *AC only rated switches for each type of load, with 2 or more current ratings, rated nominal 20 up to 100 V AC, at the same power, are endurance tested at the highest current.*

NOTE For example AC rating 10 A 24 V AC / 5 A 48 V AC is endurance tested at 10 A 24 V AC.

5.2.8 *Switches with a rated frequency are endurance tested at that frequency. Switches without a rated frequency are tested at 50 Hz. Switches with a rated frequency range are tested at the most unfavourable frequency within that range.*

NOTE For example a switch classified as 50 Hz to 60 Hz is tested at 50 Hz.

5.2.9 *Switches intended to be operated from a specific supply, are tested with that specific supply.*

5.3 Test loads on multiway switches

Multiway switches are loaded according to Table 1. The load for the other switch positions is that resulting from the loads necessary to achieve the conditions specified above.

Table 1 – Test loads for multiway switches

Operating cycles	Switch position of	Load
First half	Highest load	I_R
	Next lower load	$0,8 \times I_R$
	Further next lower load	$0,533 \times I_R$
Second half	Highest load	I_R
	Next lower load	$0,5 \times I_R$
	Further next lower load	$0,333 \times I_R$

5.4 Test specimens

The minimum number of test specimens shall be according to IEC 61058-1-1 or IEC 61058-1-2. Unless otherwise stated testing may be carried out in any order.

6 Rating

6.1 The maximum rated voltage is 480 V.

6.2 The maximum rated current is 63 A.

6.3 Switches with signal indicators may have different rated voltages for the signal indicators.

Compliance with 6.1 to 6.3 is checked by inspection in conjunction with Clause 8.

6.4 A switch having more than one circuit needs not have the same classification for each circuit. Annex D may be used for determining whether a particular switch rating is suitable for controlling the circuit in the actual application.

7 Classification

7.1 According to nature of supply

7.1.1 switches for AC only

7.1.2 switches for DC only;

7.1.3 switches for both AC and DC

7.2 According to type of load to be controlled by each circuit of the switch

7.2.1 circuit for a substantially resistive load with a power factor not less than 0,9;

7.2.2 circuit for either a resistive load, a motor load with a power factor not less than 0,6, or a combination of both;

7.2.3 circuit for a combination of resistive and capacitive loads;

7.2.4 circuit for ordinary tungsten filament lamp load;

7.2.5 circuit for a declared specific load;

7.2.6 circuit for a current not exceeding 20 mA.

7.2.7 circuit for specific lamp load;

7.2.8 circuit for an inductive load with a power factor of not less than 0,6;

7.2.9 circuit for specific load of motor with a locked rotor and with a power factor not less than 0,6.

7.2.10 general purpose load with a power factor of not less than 0,75;

7.3 According to ambient temperature

7.3.1 Switches with all parts intended to be used $0\text{ °C} \leq T \leq 55\text{ °C}$.

7.3.2 Switches not classified as 7.3.1 and 7.3.3.

7.3.3 Switches with accessible parts in one ambient temperature and non-accessible parts in a different ambient temperature according to

- accessible member and parts $0\text{ °C} \leq T \leq 55\text{ °C}$, and
- other parts of the switch not classified to the range of $0\text{ °C} \leq T \leq 55\text{ °C}$.

7.4 According to number of operating cycles

- 7.4.1** 100 000 operating cycles;
- 7.4.2** 50 000 operating cycles;
- 7.4.3** 25 000 operating cycles;
- 7.4.4** 10 000 operating cycles;
- 7.4.5** 6 000 operating cycles;
- 7.4.6** 3 000 operating cycles;
- 7.4.7** 1 000 operating cycles;
- 7.4.8** 300 operating cycles.
- 7.4.9** operating cycles – as declared for a specific application.

7.5 Degree of protection against solid foreign objects

NOTE Determined according to IEC 60529 with the switch mounted as declared.

- 7.5.1** if no declaration, the switch is non-protected against solid foreign objects (IP0X);
- 7.5.2** protected against solid foreign objects of 50 mm diameter and greater (IP1X);
- 7.5.3** protected against solid foreign objects of 12,5 mm diameter and greater (IP2X);
- 7.5.4** protected against solid foreign objects of 2,5 mm diameter and greater (IP3X);
- 7.5.5** protected against solid foreign objects of 1,0 mm diameter and greater (IP4X);
- 7.5.6** dust-protected (IP5X);
- 7.5.7** dust-tight (IP6X).

7.6 Degree of protection against ingress of water

NOTE Determined according to IEC 60529 with the switch mounted as declared.

- 7.6.1** if no declaration, the switch is non-protected against ingress of water (IPX0);
- 7.6.2** protected against vertically falling water drops (IPX1);
- 7.6.3** protected against vertically falling water drops when enclosure tilted up to 15° (IPX2);
- 7.6.4** protected against spraying water (IPX3);

- 7.6.5 protected against splashing water (IPX4);
- 7.6.6 protected against water jets (IPX5);
- 7.6.7 protected against powerful water jets (IPX6);
- 7.6.8 protected against the effects of temporary immersion in water up to 1 m (IPX7).
- 7.6.9 protected against the effects of immersion in water greater than 1 m (IPX8).
- 7.6.10 protected against the effects of high pressure water (IPX9).

7.7 According to degree of protection against electric shock for an incorporated switch for use in

- 7.7.1 a class 0 appliance;
- 7.7.2 a class I appliance;
- 7.7.3 a class II appliance;
- 7.7.4 a class III appliance.

NOTE Explanations of classes are given in 3.7.8, 3.7.9, 3.7.10 and 3.7.11.

7.8 According to degree of pollution inside the switch

- 7.8.1 Micro-environment pollution degree 1
- 7.8.2 Micro-environment pollution degree 2
- 7.8.3 Micro-environment pollution degree 3

7.9 According to degree of pollution outside the switch

- 7.9.1 Macro-environment pollution degree 1
- 7.9.2 Macro-environment pollution degree 2
- 7.9.3 Macro-environment pollution degree 3

NOTE Details for the micro and macro pollution degrees are specified in 3.8 and Annex F.

7.10 According to marking

- 7.10.1 Switch with limited marking UT (unique type reference, UT);
- 7.10.2 Switch with full marking CT (common type reference, CT).

NOTE Explanations of type references are given in 3.1.8 and 3.1.9.

7.11 According to resistance to ignitability by the glow wire temperature

- 7.11.1 650 °C;
- 7.11.2 750 °C;

7.11.3 850 °C;

7.11.4 960 °C.

The resistance to abnormal heat for the switch represents the lowest glow wire temperature of the materials of parts which are in contact with, maintain or retain in position electrical connections including those parts which maintain an electrical connection under spring force.

7.12 According to the rated impulse withstand voltage

7.12.1 330 V;

7.12.2 500 V;

7.12.3 800 V;

7.12.4 1 500 V;

7.12.5 2 500 V;

7.12.6 4 000 V.

NOTE The relation between rated impulse withstand voltage, rated voltage and overvoltage category is given in Annex E.

7.13 According to the rated overvoltage category

7.13.1 Category I

7.13.2 Category II

7.13.3 Category III

NOTE The relation between rated impulse withstand voltage, rated voltage and overvoltage category is given in Annex E.

7.14 According to type of disconnection

7.14.1 electronic disconnection;

7.14.2 micro disconnection;

7.14.3 full disconnection.

7.14.4 switches with a combination of disconnections shall be declared specifically depending on their construction.

NOTE Explanations of disconnections are given in 3.4.6, 3.4.7 and 3.4.8.

7.15 According to the type of coating for rigid printed board assemblies

7.15.1 type 1 coating;

7.15.2 type 2 coating.

NOTE Explanations for type 1 and type 2 coating are given in Annex I.

7.16 According to type and/or connection of switches

- 7.16.1 number of poles
- 7.16.2 number of ways
- 7.16.3 polarity reversal
- 7.16.4 all-pole disconnection
- 7.16.5 number of non-switchable through connections
- 7.16.6 according to code of switch type given in Table 2

NOTE Details for types of switches and connections are specified in Table 2.

7.17 According to configuration of switching device

- 7.17.1 electronic switch with SD without mechanical switching device;
- 7.17.2 electronic switch with SD with series mechanical switching device;
- 7.17.3 electronic switch with SD with parallel mechanical switching device;
- 7.17.4 electronic switch with SD with series and parallel mechanical switching device;
- 7.17.5 electronic switch with only mechanical switching device without SD. SD to be provided in the end application;
- 7.17.6 mechanical switch with or without electronics, which does not impact the safety of the switch;
- 7.17.7 mechanical switch with electronics, which impacts the safety of the switch.

7.18 According to duty type

- 7.18.1 continuous duty – Duty type S1 (see Figure 12);
- 7.18.2 short-time duty – Duty type S2 with defined ON and OFF times (see Figure 13);
- 7.18.3 intermittent periodic duty – Duty type S3 with defined ON and OFF times (see Figure 14).
- 7.18.4 as declared for a specific application.

NOTE The concept duty-type is taken from IEC 60034-1.

7.19 According to linkage between contact and actuator speed

- 7.19.1 Speed of contact closure or opening is dependent on the actuator speed.
- 7.19.2 Speed of contact closure and opening is independent of the actuator speed.

7.20 According to the type of terminals

- 7.20.1 Terminals intended for the connection of unprepared conductors,
- 7.20.2 Terminals intended for the connection of prepared conductors;

NOTE Twisting of a stranded conductor to consolidate the end is not considered as special preparation.

7.20.3 Terminals intended for the connection of flexible stranded conductors;

7.20.4 Terminals intended for the connection of rigid stranded conductors;

7.20.5 Terminals intended for the connection of solid conductors,

7.20.6 Terminals intended for conductor size range according to Table 4;

7.20.7 Terminals intended for a declared limited conductor size range;

7.20.8 Terminals intended for the connection of only one conductor;

7.20.9 Terminals intended for the interconnection of two or more conductors;

7.20.10 Terminals intended for assembling one time.

7.20.11 Terminals intended for assembling and disassembling more than one time.

NOTE A push-in terminal intended for only one insertion (no disconnection means) is considered to be intended for assembling one time. A push-in terminal with a disconnect means or screw terminal is considered to be intended for assembling and disassembling more than one time.

7.20.12 Screw terminals and connections;

7.20.13 Push-in terminals and connections;

7.20.14 Flat quick-connect termination;

NOTE Standard termination dimensions are found in IEC 61210.

7.20.15 Solder terminals

7.20.16 Welding or ridged terminals

7.20.17 Wires for connections;

7.20.18 Terminals for piercing conductors

7.20.19 Terminals as declared by the manufacturer.

NOTE Terminals may have multiple characteristics.

7.21 According to the type of built in protection

7.21.1 Built in protection provided

7.21.2 None provided

NOTE Explanations of testing for Built in Protection are given in Clause 23.

7.22 According to the type of forced cooling

7.22.1 Not requiring forced cooling.

7.22.2 Forced cooling required, with description of forced cooling.

NOTE Explanations of testing for forced cooling are given in Clause 23.

7.23 According to the capacitor provided with the switch

7.23.1 Capacitor class X1,

7.23.2 Capacitor class X2,

7.23.3 Capacitor class X3,

7.23.4 Capacitor class Y2,

7.23.5 Capacitor class Y4.

NOTE 1 Capacitor class definitions are given in IEC 60384-14.

NOTE 2 Explanations of capacitor requirements are given in 24.3.

Table 2 – Type and connection of switches (1 of 8)

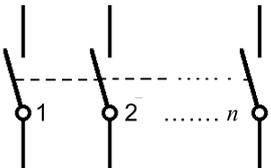
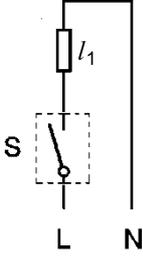
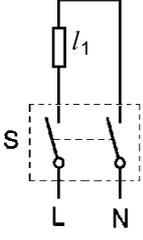
Code ¹⁾	Type of switch	Type of connection	Test circuit ²⁾
One-way switch			
	Principle of one-way switches with one to n poles		
1.1	The number of poles, type of connection and load as declared		
1.2	Single pole	Single load (single-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen</p>
1.3	Double pole	Single load (all-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen</p>

Table 2 (2 of 8)

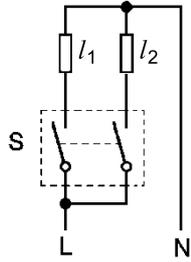
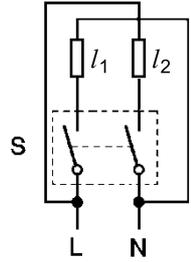
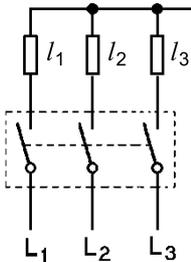
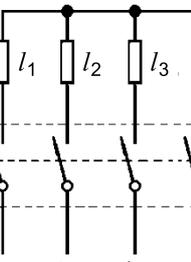
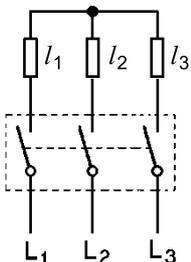
Code ¹⁾	Type of switch	Type of connection	Test circuit ²⁾
1.4 [1.2]	Double pole	Double load (single-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>
1.5 [1.2] [1.4]	Double pole	Double load (single-pole disconnection, load connected to opposite polarity)	 <p>S = Specimen</p>
1.6	Three pole	Three loads unswitched neutral. (three-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>
1.7	Four pole	Three loads switched neutral. (four-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>
1.8	Three pole	Three loads (three-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>

Table 2 (3 of 8)

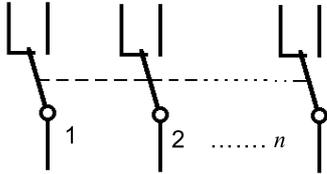
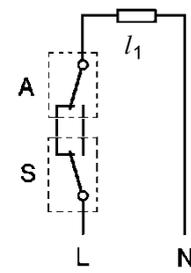
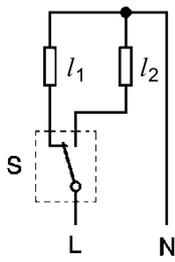
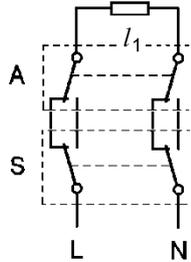
Code ¹⁾	Type of switch	Type of connection	Test circuit ²⁾
One-way switch			
	Principle of one-way switches with one to n poles		
2.1	The number of poles, type of connection and load as declared		
2.2 [1.2]	Single pole	Single load (single-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen A = Auxiliary switch</p>
2.3	Single pole	Double load (single-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen</p>
2.4 [1.3]	Double pole	Single load (all-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen A = Auxiliary switch</p>

Table 2 (4 of 8)

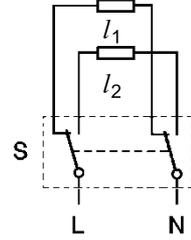
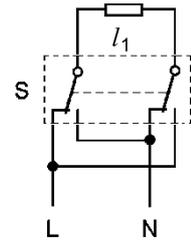
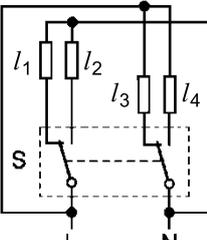
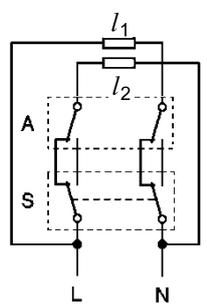
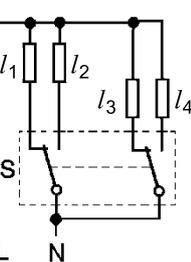
Code ¹⁾	Type of switch	Type of connection	Test circuit ²⁾
2.5	Double pole	Double load (all-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>
2.6	Double pole	Single load with polarity reversal	 <p>S = Specimen</p>
2.7	Double pole	Four load (single-pole disconnection, load connected to opposite polarity)	 <p>S = Specimen</p>
2.8	Double pole	Double load (single-pole disconnection, load connected to opposite polarity)	 <p>S = Specimen A = Auxiliary switch</p>
2.9	Double pole	Four load (single-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>

Table 2 (5 of 8)

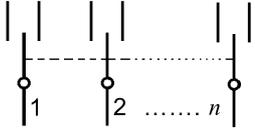
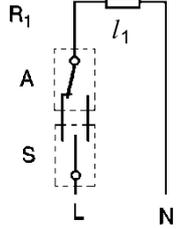
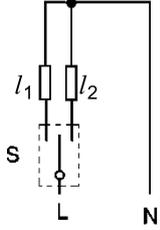
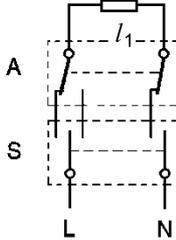
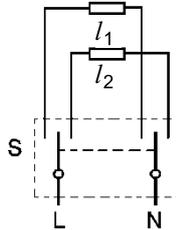
Code ¹⁾	Type of switch	Type of connection	Test circuit ²⁾
Two-way switch with centre position for disconnection			
	Principle of two-way switches with center position and one to <i>n</i> poles		
3.1	The number of poles, type of connection and load as declared		
3.2	Single pole	Single load (single-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen A = Auxiliary switch</p>
3.3	Single pole	Double load (single-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen</p>
3.4	Double pole	Single load (all-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen A = Auxiliary switch</p>
3.5	Double pole	Double load (all-pole disconnection)	 <p style="text-align: center;">S = Specimen</p>

Table 2 (6 of 8)

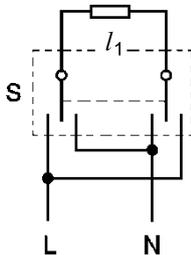
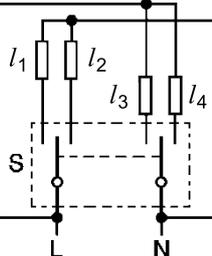
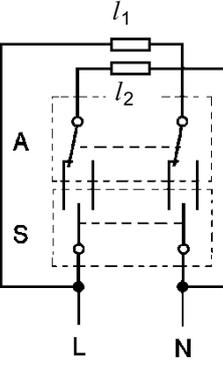
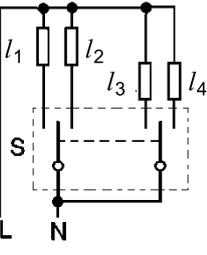
Code ¹⁾	Type of switch	Type of connection	Test circuit ²⁾
3.6	Double pole	Single load with polarity reversal (all-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>
3.7 [3.3]	Double pole	Four load (single-pole disconnection, load connected to opposite polarity)	 <p>S = Specimen</p>
3.8	Double pole	Double load (single-pole disconnection, load connected to opposite polarity)	 <p>S = Specimen A = Auxiliary switch</p>
3.9 [3.3]	Double pole	Four load (single-pole disconnection)	 <p>S = Specimen</p>

Table 2 (7 of 8)

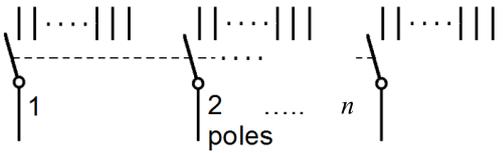
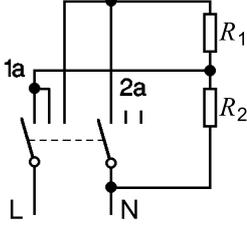
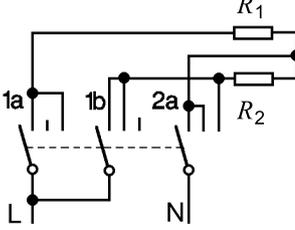
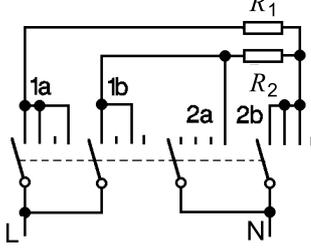
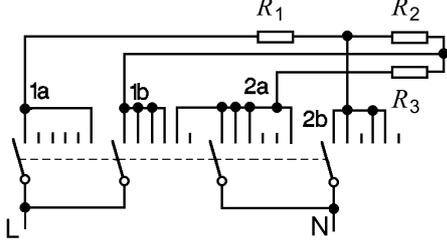
Code ¹⁾	Type of switch	Type of connection	Test circuit ²⁾
Multiway switches			
	Principle of multiway switches with 3 to n ways and 1 to n poles		<p>3 n direction</p> 
4.1		The number of poles, type of connection and load as declared	
4.2	Single pole Four positions with polarity reversal (single-pole disconnection)		
4.3	Double pole Four positions with polarity reversal (all-pole disconnection)		
4.4	Double pole Five positions with polarity reversal (all-pole disconnection)		
4.5	Double pole Seven positions with polarity reversal (all-pole disconnection)		

Table 2 (8 of 8)

<p>1) For switches of the same basic design, the test is considered to cover the tests for the code of switch given in square brackets. Switches are considered to be the same basic design if:</p> <ul style="list-style-type: none">– all parts are the same, except those which have to be different because of the different poles and number of contact paths;– the basic dimensions and mechanical constructions are the same;– multipole switches are either composed of single-pole switches or built up from the same components as the single-pole switches, having the same overall dimensions per pole. <p>A separate test on a switch with momentary action (monostable switch) is not necessary, if it can be shown that the contact function is equivalent to a bistable switch of equivalent construction.</p> <p>2) The indication of L and N only symbolizes the connection to the mains.</p>

8 Marking and documentation

8.1 Switch information

8.1.1 General

The switch manufacturer shall provide adequate information to ensure that

- the appliance manufacturer can select and install a switch;
- the end user can use a switch as intended by the switch manufacturer;
- the corresponding tests can be performed in accordance with this standard.

The information shall be provided in a clear and unambiguous manner.

This information shall be provided in one or more of the following ways by marking and/or documentation and as detailed in Table 3.

8.1.2 By switch marking

The information shall be provided by marking on the switch itself.

8.1.3 By documentation

The information shall be provided by separate documentation, which may consist of a specification sheet, or a drawing, etc.

The content of the documentation shall be made available to the appliance manufacturer or end-user as appropriate in any suitable format.

NOTE 1 Where Marking/Documentation is indicated, the information can be provided by either marking or documentation.

NOTE 2 The format in which this information is presented is not within the scope of this standard.

Table 3 – Switch information and loads placed in groups

No	Characteristic	Subclause	Means of information	
			Common type reference CT (7.10.2)	unique type reference UT (7.10.1)
1	SWITCH IDENTIFICATION			
1.1	Manufacturer's or responsible vendor's identification mark (name or trade mark)	8.1	Marking	Marking
1.2	Switch identifier such as type reference	8.1	Marking	Marking
2	SWITCH ENVIRONMENT/MOUNTING			
2.1	Degree of protection provided for the switch when mounted according to documentation (IP Code of IEC 60529)	7.5 and 7.6	Documentation	Documentation
2.2	Degree of protection against electric shock, from outside an appliance	7.7	Documentation	Documentation
2.3	Method of mounting and actuating the switch and method of providing earthing, if appropriate. The intended method(s) of mounting and the intended orientation(s) shall be declared. The declared methods of mounting, together with any earthing terminal, are deemed to be the methods of earthing conductive parts unless otherwise specified.	7.1.7 and 7.1.7.7	Documentation	Documentation
2.4	Pollution degree micro	7.8	Documentation	Documentation
2.5	Pollution degree macro	7.9	Documentation	Documentation
3	TEMPERATURE			
3.1	Ambient temperature limits if different from 0 °C to 55 °C	7.3	Marking	Documentation
4	ELECTRICAL LOAD			
4.1	Rated voltage or rated voltage range	6.1	Marking	Documentation
4.2	Nature of supply if the switch is not intended for both AC and DC or if the rating is different for AC and DC	7.1	Marking	Documentation
4.3	Frequency or frequency range if different from 50 Hz or 50 Hz to 60 Hz	5.2.8	Marking	Documentation
4.4	The rated current and the electrical load type	7.2	Marking	Documentation
4.5	For switches for more than one circuit, the current applicable to each circuit and to each terminal. If these are different from each other, then it shall be made clear to which circuit or which terminal the information applies	7.16 and 5.2 if applicable	Marking / Documentation	Documentation
4.6	Rated impulse withstand voltage Note: not required when 4.7 is declared	7.12	Documentation	Documentation
4.7	Overvoltage category	7.13	Documentation	Documentation
4.8	Duty-type and relevant (ON/OFF-time)	7.18	Documentation	Documentation
4.9	Type and/or connection of switch	7.16	Documentation	Documentation
4.10	configuration of switching device	7.17	Documentation	Documentation
5	TERMINALS/CONDUCTORS			
5.1	All terminals shall be suitably identified, or their purpose self-evident, or the switch circuitry visually apparent. For terminals intended for the connection of supply conductors, the identification may take the form of a letter L, a number or of an arrow	8.1	Marking	Marking

No	Characteristic	Subclause	Means of information	
			Common type reference CT (7.10.2)	unique type reference UT (7.10.1)
5.2	Terminals for the connection of earthing conductors shall be marked with the protective earth symbol	8.2	Marking	Marking
5.3	The method of connection and disconnection for push-in terminals.	11.2.2	Documentation	Documentation
5.4	The type of conductor to be connected to the terminal (solid or stranded)	7.20	Documentation	Documentation
5.5	The suitability of the terminal for connection of conductors indicated (maximum and minimum conductor diameter).	7.20	Documentation	Documentation
5.6	The suitability of the terminal for two or more conductors	7.20	Documentation	Documentation
5.7	The type of solder terminal mechanical securement before soldering, iron, bath, etc.	7.20	Documentation	Documentation
5.8	For terminals with specific connection method, such as solder temperatures or process shall be declared.	7.20	Documentation	Documentation
5.9	Terminals for prepared conductors indicate the method for preparing the conductors, (such as solder dipped, crimp connector, etc).	7.20	Documentation	Documentation
5.10	For tabs with dimensions other than those according to IEC 61210, the appropriate female connector (size, material, insulation if applicable, etc.).	7.20	Documentation	Documentation
6	OPERATING CYCLES/SEQUENCE			
6.1	Number of operating cycles	7.4	Marking	Documentation
6.2	Operating sequence for switches with more than one circuit, if significant. For multi-circuit switches the operating sequence of the pairs of contacts shall be declared if this is of importance for the safety of the user. Contacts which "make before break" or "break before make" are examples.	13.5 and 5	Documentation	Documentation
6.3	Forces applied to end stops or full travel of actuating member (optional)	17.4 IEC 61058-1-1 or IEC 61058-1-2	Documentation	Documentation
7	SIGNAL INDICATORS			
7.1	Maximum power of tungsten filament signal lamps. The marking shall be visible when replacing the lamp	6.3	Marking	Marking
7.2	Intended function or operation of the signal indicator	8.1 and 12.2.5	Documentation	Documentation
8	CIRCUIT DISCONNECTION			
8.1	Electronic disconnection	7.14.1	Marking	Documentation
8.2	Micro disconnection	7.14.2	Marking	Documentation
8.3	Full disconnection	7.14.3	Documentation	Documentation
8.4	Combination	7.14.4	Documentation	Documentation
9	INSULATING MATERIALS			
9.1	Tracking PTI or CTI	20.4	Documentation	Documentation

No	Characteristic	Subclause	Means of information	
			Common type reference CT (7.10.2)	unique type reference UT (7.10.1)
9.2	Glow-wire temperatures	7.11	Documentation	Documentation
9.3	Type of coating for rigid printed board assemblies	7.15	Documentation	Documentation
10	COOLING CONDITION			
10.1	Not requiring forced cooling	7.22	Documentation	Documentation
10.2	Requiring cooling	7.22	Documentation	Documentation
10.3	Direction of air for forced cooling	7.22	Documentation	Documentation
10.4	Speed of air for forced cooling	7.22	Documentation	Documentation
10.5	Thermal resistance of heat sink	7.22	Documentation	Documentation
10.6	Incoming temperature, density and other details of the air stream	7.22	Documentation	Documentation
11	PROTECTIVE DEVICE			
11.1	Rated current/fusing characteristic/breaking capacity of replaceable built-in protection	7.21	Marking	Documentation
11.2	Type/function of non-replaceable built-in protection	7.21	Documentation	Documentation
11.3	External protective device rated current, fusing characteristic, breaking capacity	24.2	Documentation	Documentation
12	TEST CONDITIONS			
12.1	Test condition for switches having a contact making and breaking speed independent from the speed of actuation	7.19	Documentation	Documentation
12.2	Special requirements for testing such as minimum electric load as defined in 3.2.11, thermal current (3.2.12)		Documentation	Documentation

8.2 Symbols

When symbols are used, they shall be in accordance with IEC 60417, IEC 60529 and IEC 60617, examples include the following.

Ampere – current		A
Volt – voltage		V
Watt – power		W
Volt-Amperes – power of AC loads		VA
Alternating Current (single-phase) “AC”, “a.c.” or “ac” or symbol or combination of one set of characters and symbol, with or without punctuation.		
	example	 AC
	example	AC
Direct Current “DC”, “d.c.” or “dc” or symbol or combination of one set of characters and symbol, with or without punctuation.		
	example	 DC
	example	DC
Symbol for tungsten filament lamp load		
Protective earth symbol		

Hertz – Frequency of supply		Hz
Number of operating cycles		See 8.5
Symbol for micro disconnection		μ
Symbol for the "OFF" position or the direction of actuation to the "OFF" position	circle	
Symbol for the "ON" position or the direction of actuation to the "ON" position	straight bar	
Electronic disconnection	Greek epsilon	ε

8.3 Load rating

8.3.1 General

Information about rated current and rated voltage may be provided by using figures alone, the figure for the rated current preceding or being placed above that for the rated voltage and separated from it by a line.

In cases where the switch is rated for more than one type of load as specified in 7.2, several different current/ load type/voltage figures given by appropriate markings are permitted.

8.3.2 Substantially resistive load

For switches classified to operate substantially resistive load according to 7.2.1, the rated current is marked first, followed by the rated voltage. The symbol for the nature of the supply is placed after the voltage rating.

Resistive current, voltage and nature of supply may be indicated as in the following examples:

For substantially resistive loads, it is recommended to use V AC (instead of V ~).

16 RA 250 V AC

or 16 / 250 ~

or 16 A 250 V ~

or $\frac{16}{250\sim}$

8.3.3 Resistive load and motor load

For switches classified to operate resistive load and motor load according to 7.2.2, the rated current for motor load is placed between round brackets and immediately follows the rated current for resistive load. The symbol for the nature of the supply is placed before or after the current and voltage ratings.

Current, voltage and nature of supply may accordingly be indicated as in the following examples:

16(3) A 250 V ~

or 16(3) / 250 ~

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

8.3.4 Resistive load and capacitive load

For switches classified to operate resistive load and capacitive load according to 7.2.3, the marking of the peak surge current is separated from the marking of the rated current for resistive load by a stroke and follows immediately the rated current for resistive load. The symbol for the nature of the supply is placed after the current and voltage ratings.

Resistive current, peak surge current, voltage and nature of supply may be indicated accordingly as in the following examples:

$$2/8 \text{ A } 250 \text{ V } \sim$$

$$\text{or } \frac{2/8}{250\sim}$$

Figure 8,9 and 10 indicate the current time characteristics of capacitive loads.

8.3.5 Resistive load and tungsten filament lamp load

For switches classified to operate resistive load and tungsten filament lamp load according to 7.2.4, the marking shall be according to a) or b):

The marking in item b) is not recommended for new designs.

- a) The rated current for tungsten filament lamp load is placed after the symbol for tungsten filament lamp and follows immediately the rated current for resistive load. The symbol for the nature of the supply is placed after the current and voltage ratings.

Resistive current, current for tungsten filament lamp load, voltage and nature of supply may be indicated accordingly as in the following examples:

$$6\otimes 1 \text{ A } 250 \text{ V } \sim$$

$$\text{or } 6\otimes 1 / 250 \sim$$

$$\text{or } \frac{6\otimes 1}{250\sim}$$

- b) The peak surge current for tungsten filament lamp load is placed between square brackets and follows immediately the rated current for resistive load. The symbol for the nature of supply is placed after the current and voltage ratings.

Resistive current, peak surge current, voltage and nature of supply may be indicated accordingly as in the following examples:

$$6[16] \text{ A } 250 \text{ V } \sim$$

$$\text{or } 6[16] / 250 \sim$$

or $\frac{6[16]}{250\sim}$

8.3.6 Declared specific load

For switches classified to operate declared specific loads according to 7.2.5, the information may be given by reference to drawings or to types, for example:

"Electric motor, drawing number, parts list No., made by.....", or "5 × 80 W fluorescent lamp load".

8.3.7 Inductive loads

For switches classified to operate inductive load according to 7.2.8, the marking shall be according to method a) or b):

The marking in item b) is not recommended for new designs.

- a) For circuits for inductive load according to 7.2.8, the rated current for inductive load is followed by the upper case letter "L" (indicating Inductance) followed by the letter "A". See examples.

4LA 250 V ~

or 4L/ 250 ~

- b) For inductive loads using the historical marking indication, the rated current for inductive load placed between double, pointed brackets. The symbol for the nature of the supply is placed before or after the current and voltage ratings. See examples.

The marking "b" is not recommended for new designs.

[[4 A]] 250 V ~

8.3.8 General Purpose loads

For switches classified to operate General Purpose loads according to 7.2.10, the symbol "GP" follows the Amp symbol. See example.

10 A GP 250 V ~

8.4 Temperature rating

8.4.1 Information about rated ambient temperature shall be provided by indicating the negative (less than zero degrees Celsius) temperature value preceding the letter "T", the higher temperature value (greater than 55 °C) following the letter "T".

If no lower temperature value is given, the lower temperature value is 0 °C:

25T85 (meaning –25 °C up to +85 °C)

T85 (meaning 0 °C up to +85 °C)

If no information is given, for mechanical switches and electronic switches the rated ambient temperature range is 0 °C up to 55 °C.

8.4.2 For switches only partially suitable for a rated ambient temperature higher than 55 °C (according to 7.3.3), the information shall be provided as follows:

T 85/55 (meaning up to 85 °C for the switch body and up to 55 °C for the actuating member).

Examples:

25T85/55

or T65/55.

8.5 Operating cycles

Information about the rated operating cycles shall be provided in a scientific manner by using symbol "E", indicating the exponent. For switches for 10 000 operating cycles according to 7.4.4, this information is not necessary:

Examples:

1E3 = 1 000

25E3 = 25 000

1E5 = 100 000

8.6 Switches intended for use in Class II equipment or appliances

The symbol  (symbol 5172 of IEC 60417) shall not be marked on the switch. This symbol applies to equipment or an appliance, and not an individual switch.

8.7 Required marking

Required marking on a switch shall preferably be on the body of the switch. It may, however, be placed on non-detachable parts but not on screws, removable washers or other parts which might be removed when connecting conductors and during installation of the switch. The marking for characteristics of any replaceable fuse incorporated in a switch shall be placed on the fuse-holder or in the proximity of the fuse. The characteristics may be indicated by symbols (see IEC 60127).

For switches of small dimensions, the marking may be on different surfaces.

8.8 Legibility and durability of marking

The required marking shall be legible and durable.

Compliance with the requirements of 8.1 to 8.8 is checked by inspection and by rubbing the marking by hand as follows:

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 with aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 % by volume, a kauributanol value of 29, an initial boiling point approximately 65 °C, a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

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

After this test, the marking shall be easily legible.

8.9 Switches with their own enclosure

For switches with their own enclosure and not intended to be incorporated in an appliance, the "OFF" position shall be clearly indicated. Switches with micro-disconnection or electronic disconnection shall not be marked with the symbol "O" for the "OFF" position. For switches where the marking of the switch position is impossible or leads to misunderstanding, for example rocker switches or push-button switches with more than one biased push-button, the direction of actuation(s) shall be marked. For switches having more than one actuating member, this marking shall indicate, for each of the actuating members, the effect achieved by its operation.

For switches classified as unique type, 7.10.1, the OFF marking is to be according to the manufacturer's declaration.

For push-button switches with a single button, the OFF position is not required to be marked.

NOTE The symbol "O" is used only for full disconnection.

9 Protection against electric shock

9.1 Switches shall be constructed so that there is adequate protection against contact with live parts in any position of use when the switch is mounted and operated as in normal use, and after any detachable parts have been removed, except lamps with caps.

For switches for class II appliances, this requirement applies also to contact with metal parts separated from live parts by basic insulation only, or with basic insulation itself.

NOTE For the purpose of this standard, metal-sensing surfaces which are connected to live parts by means of protective impedance (see 9.1.1) are considered to offer protection against electric shock.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

- a) *The test is applied to those parts of the switch which are accessible when it is mounted in any position in accordance with the manufacturer's documentation, with any detachable parts, except lamps with caps, removed;*
- b) *The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and sealing compounds which soften in heat shall not be relied upon to give the required protection against contact with live parts.*
- c) *Probe B according to IEC 61032 (IEC 60529:1989, Figure 1) jointed test finger is applied without force in every possible position. If Probe B is able to enter the opening, the finger is repeated with an electrical contact indicator to show contact, the test allows the finger to be in the angled position. It is recommended to use a lamp for the indication of contact at a voltage not less than 40 V.*
- d) *Probe 11 according to IEC 61032 straight unjointed test finger is applied with 20 N of force to any opening that prevents the entry of probe B.*
- e) *Test pin Probe 13 according to IEC 61032 is applied to openings in insulation materials and unearthed metal parts without force in every possible position.*
- f) *In case of doubt the tests are repeated under the conditions for the test of Clause 16.*

It shall not be possible to touch bare live parts.

For switches which have any parts of double insulation construction, it shall not be possible to touch with the jointed test finger unearthed metal parts which are only separated from live parts by basic insulation, or by the basic insulation itself.

9.1.1 Accessible metal parts which are needed for the operation of a switch (for example, sensing surfaces) may be connected to live parts by means of a protective impedance.

The protective impedance shall consist of resistors and/or capacitors and shall comply with one of the following:

- a) At least two independent resistors of the same nominal value in series. The resistors shall comply with the requirements given in 24.4;
- b) at least two independent capacitors in series, of the same value. The capacitors shall comply with the requirements for class Y2 according to IEC 60384-14;
- c) at least one resistor complying with 24.4 and one capacitor complying with the requirements for class Y2 according to IEC 60384-14 in series. The impedance of the resistor and capacitor should be approximately equal

The removal of protective impedances, or their short-circuiting, shall be possible only by destruction of the switch or by rendering the switch obviously unusable. The protective impedances shall be so designed and arranged that along their surfaces and between their surfaces, the requirements according to Clause 20 are met.

Compliance is checked by inspection and by the tests in 24.4.

9.1.2 If a cover or cover-plate or a fuse can be removed without the use of a tool or if the instruction for use specifies that, for the purpose of maintenance, when replacing the fuse, covers or cover-plates fastened by means of a tool have to be removed, the protection against contact with live parts shall be assured even after removal of the cover or cover-plate. If this requirement is achieved after a switch is built into an appliance, the switch itself does not have to comply with this requirement.

Compliance is checked by applying Access Probe C according to Figure 3 IEC 61032:1997, through the hole, applying up to 20 N of force. The pin shall not touch live parts.

9.1.3 An actuating member shall be fixed adequately if the removal of the actuating member gives access to live parts. An actuating member is considered to be fixed adequately if access to live parts can be gained only by breaking or cutting or by dismantling with the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, during the tests according to Clause 18 and by applying the test probe B according to IEC 61032 without force.

9.2 For switches for appliances other than those of class III, accessible parts of actuating members shall be of one of the following types:

- a) insulating material;
- b) metal separated from basic insulated parts by supplementary insulation;
- c) metal separated from live parts by double or reinforced insulation;
- d) metal separated from live parts by protective impedances.

Compliance for items a) to c) is checked by inspection, measurement and test as appropriate.

Compliance for item d) is checked as follows:

The measurements are carried out between either a single accessible metal part or any combination of accessible metal parts and earth, through a non-inductive resistor of 2 k Ω at rated voltage (and rated load in ON-state), in ON- and OFF-state, and/or at lowest and highest setting value. During the measurements, each one of the resistors and all other components, if any, in the protective impedance, are short-circuited one at a time.

The current shall not exceed, in any measurement, 0,7 mA (peak value) for AC up to 1 kHz or 2 mA for DC.

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

9.3 Capacitors shall not be connected to unearthed metal parts which are accessible when the switch is mounted in accordance with the manufacturer's declarations. Metal casing of capacitors shall be separated by supplementary insulation from accessible unearthed metal parts, when the switch is mounted in accordance with the manufacturer's declarations.

Compliance is checked by inspection and according to the requirements in Clauses 15 and 20.

10 Provision for earthing

10.1 Switches for class II appliances shall have no provision for earthing the switch or parts thereof. Interconnections for maintaining the earthing circuit are permitted.

Compliance is checked by inspection.

10.2 Earthing terminals, earthing terminations and other earthing means shall not be connected electrically to any neutral terminal.

Compliance is checked by inspection.

10.3 Accessible metal parts of switches for class I appliances which may become live in the event of an insulation fault shall have provision for earthing.

Compliance is checked by inspection.

10.3.1 Parts separated from live parts by double insulation or reinforced insulation, and parts screened from live parts by metal parts connected to an earthing terminal, earthing termination, or other earthing means are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

10.3.2 Accessible metal parts of switches may be connected to earth through their fixing means, provided that provision is made for clean metallic surfaces at the connection points.

10.4 The connection between an earthing terminal, earthing termination or other earthing means and parts required to be connected thereto shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test:

- a) *a current of 1,5 times the rated current but not less than 25 A, derived from an AC source, with a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed between the earthing terminal, earthing termination, or other earthing means, and each of the parts in turn;*
- b) *the voltage drop between the earthing terminal, earthing termination, or other earthing means, and each part connected thereto is measured when steady-state conditions have been achieved and the resistance is calculated on the basis of the current and this voltage drop.*

In no case shall the resistance exceed 50 mΩ.

10.5 Earthing terminals of all types for unprepared conductors shall be of a size equal to, or larger than that required for the corresponding current-carrying terminal. It shall not be possible to loosen the clamping means without the aid of a tool, and they shall be adequately locked against unintentional loosening.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the appropriate tests of Clause 11.

10.5.1 In general, the designs commonly used for terminals according to 11.1 and 11.2 provide sufficient resilience to comply with the requirement for adequate locking against unintentional loosening.

10.5.2 If the switch is subjected to excessive vibration or temperature cycling, special provisions, such as the use of an adequately resilient part (for example, a pressure plate), may be necessary if pillar terminals are used (See Figure 1).

10.6 Thread-cutting and thread-forming screws may be used to provide earthing continuity, provided that it is not necessary to disturb the connection in normal use and at least two screws are used for each connection.

Compliance is checked by inspection and during the tests of 19.2.

10.7 All parts of an earthing terminal shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between those parts and the copper of the earthing conductor, or any other metal that is in contact with those parts.

10.8 The body of an earthing terminal shall be of brass or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the enclosure, when any screws or nuts shall be of brass, plated steel complying with 19.3, or other metal no less resistant to corrosion and rusting.

Compliance is checked by inspection, in case of doubt, compliance is checked by the testing of Clause 22.

10.9 If the body of an earthing terminal is part of a frame or enclosure of aluminium or aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

Compliance with the requirements of 10.7, 10.8 and 10.9 is checked by inspection and in cases of doubt by analysis of the materials and their coatings or platings.

11 Terminals and terminations

11.1 Common requirements to terminals

11.1.1 General

Terminals shall enable a safe and reliable connection for the conductors declared under the conditions of the intended use. The evaluation and tests are done considering the wire sizes given in Table 4 with respect to the resistive currents declared if no other wire sizes are declared by the manufacturer.

Table 4 – Resistive current carried by the terminal and related cross-sectional areas of terminals for unprepared conductors

Resistive current carried by the terminal		Flexible conductors				Terminal size
		Cross-sectional areas				
A		mm ²			Terminal size	
Over	Up to and including	Minimum	Medium	Maximum		
-	3	-	0,5	0,75	0	
3	6	0,5	0,75	1,0	0	
6	10	0,75	1,0	1,5	1	
10	16	1,0	1,5	2,5	2	
16	25	1,5	2,5	4,0	3	
25	32	2,5	4,0	6,0	4	
32	40	4,0	6,0	10,0	5	
40	63	6,0	10,0	16,0	6	
Resistive current carried by the terminal		Rigid conductors				Terminal size
		Cross-sectional areas				
A		mm ²			Terminal size	
Over	Up to and including	Minimum	Medium	Maximum		
-	3	0,5	0,75	1,0	0	
3	6	0,75	1,0	1,5	1	
6	10	1,0	1,5	2,5	2	
10	16	1,5	2,5	4,0	3	
16	25	2,5	4,0	6,0	4	
25	32	4,0	6,0	10,0	5	
32	40	6,0	10,0	16,0	6	
40	63	10,0	16,0	25,0	7	

Screws and nuts for clamping the conductors shall not serve to fix any other part, although they may hold the clamping part in place or prevent it from turning.

Clamping shall be between metal surfaces except that, for terminals intended to be used in circuits carrying a current not exceeding 0,2 A, one of the surfaces may be non-metallic.

Compliance is checked by inspection.

11.1.2 Design of terminals

Terminals shall be designed so that a suitable conductor may be inserted into the aperture to the designed depth without undue force and undue damage to the conductor and terminal.

Compliance is checked by inspection.

11.1.3 Insulation

Terminals shall be designed so, that there is no reduction of the insulation strength when the conductor is attached to the terminal as declared by the manufacturer.

Compliance is checked according to Clause 20 with the conductors connected as declared.

NOTE This can be done having the end of a conductor introduced into the hole visible or that the insertion of the conductor is prevented by a stop if further insertion may reduce creepage distances and/or clearances or influence the mechanism of the switch.

11.1.4 Connection

A terminal shall be designed so that a conductor cannot slip out while being connected or while the switch is being operated as intended.

Compliance is checked by TT1.

11.2 Fixing of terminals

11.2.1 Terminals shall be fixed so, that they will not work loose when the conductor is connected or disconnected. For example this can require that the clamping means are tightened or loosened.

The intended removal of a conductor shall require an action other than a pull at the conductor.

This requirement does not preclude floating terminals or terminals mounted on floating elements, such as those used in some stack-type switches. For terminals declared 7.20.14 (flat quick-connect termination) the tabs shall allow the application and withdrawal of female connectors without damage to the switch such as to impair compliance with this standard.

Compliance is checked by TT2.

11.2.2 For terminals declared 7.20.13 (push in) in combination with conductors declared unprepared (7.20.1):

Compliance is checked by inspection and 11.8.4.

11.3 Location and shielding of terminals

11.3.1 Terminals shall be located or shielded so that when wires are connected there is no reduction of the insulation strength of the terminals, live parts or to accessible metal parts.

11.3.2 Terminals suitable for the connection of flexible conductors (7.20.3) shall be located or shielded so that there is no risk of contact between live parts and accessible metal parts.

11.3.3 For switches for class II appliances there shall be no risk of contact between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by supplementary insulation only.

Compliance is checked by inspection and for stranded wires by TT3 (strand escape test).

11.4 Terminals for interconnection of more than one conductors

Terminals intended to be used for the interconnection of more than one conductor (7.20.9) shall be designed so that the combination of the most onerous sizes connected simultaneously, does not result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and TT4.

11.5 Thermal stress

Terminals shall withstand thermal stress occurring in normal use. Terminals rated for less than 20 mA are not subjected to this test.

Compliance is checked according to TE2 in Clause 17 of IEC 61058-1-1:2016 or IEC 61058-1-2:2016.

11.6 Test sequences

Depending on terminals allowing the connection of prepared or unprepared conductors, the tests are conducted according Table 5 in the sequence with increasing TT-number.

Table 5 – Terminal test sequence

Reconnection	Conductor	TT1	TT2	TT3	TT4	Examples of terminals (not exhaustive)
possible (7.20.11)	unprepared (7.20.1).	X	X	X	X	Screw 7.20.12, Piercing 7.20.18, Push in 7.20.13
possible (7.20.11)	prepared (7.20.2)	X	X	–	–	Screw 7.20.12, Piercing 7.20.18, Push in 7.20.13, Quick connect
not possible (7.20.10)	unprepared (7.20.1).	X	–	–	–	Solder 7.20.15 Welding 7.20.16
not possible (7.20.10)	prepared (7.20.2)	–	–	–	–	Fixed wires (7.20.17) and terminations in general
NOTE1 “X” indicates the test is required.						
NOTE 2 Column descriptions and test codes:						
TT1 Conductor escape test.						
TT2 Terminal displacement test.						
TT3 Strand escape test						
TT4 Multiple conductors						

11.7 Conductor escape test (TT1)

Conductors to be fitted are selected as declared by the manufacturer or of maximum cross-sectional areas according to Table 4.

The conductor is inserted into the terminal over a length equal to the minimum distance prescribed or, if no distance is prescribed, until an end-stop is reached or until the conductor just projects from the far side of the terminal and in the position most likely to assist a strand to escape.

The test is repeated with the terminal fitted with conductors as declared or of minimum cross-sectional area according to Table 4.

For terminals declared suitable for prepared conductors (7.20.2) the declared type shall be used.

For terminals declared suitable for rigid conductors (7.20.5), before insertion into the terminal, the wires are straightened.

For terminals declared suitable for stranded conductors (7.20.3 or 7.20.4), these are twisted in one direction, so that a uniform twist of one complete turn in a length of approximately 2 cm is obtained.

For terminals declared screw type terminals (7.20.12) these are tightened with the torque according to Table 10.

For terminals declared suitable for the connection of two or more conductors (7.20.9), the test is repeated with the terminal fitted with the declared numbers of conductors;

For terminals declared for solder or welding terminals (7.20.15 or 7.20.16) or if the connection is designed so that a slip out is prevented by design, no test is necessary.

Compliance of test:

After the test, the conductor shall not have escaped into or through the gap between the clamping means and retaining device.

11.8 Terminal displacement test (TT2)

11.8.1 Connection test

A conductor shall be connected and disconnected 10 times using the parameters of TT1, if no test according to 11.8.2 is required.

For terminals declared for only one time connection (7.20.10) this test is not required.

Compliance of test:

After the test, the terminal shall not have displaced from its intended position.

11.8.2 Screw-type terminal

For terminals declared 7.20.12 “screw” additionally the following test is conducted on the same samples:

- a) The screw-type terminal is fitted with a conductor of the smallest or declared cross-sectional area specified in Table 4, the terminal screw being tightened with a torque equal to that specified in the appropriate column of Table 10.
- b) If the screw has a hexagonal head with a slot, the torque applied is equal to that specified in column III of Table 10.
- c) The conductor is subjected to a pull of the force as given in Table 6, the pull being applied without jerks, for 1 min, in the direction of the axis of the conductor space.
- d) repeat a) to c) with the largest wire size.

For terminals declared suitable for the connection of two or more conductors (7.20.9), the test is repeated with the terminal fitted with the declared number of conductors.

For terminals declared suitable for two or more conductors (7.20.9), the appropriate pull is applied consecutively to each conductor.

During the test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

11.8.3 Flat quick-connect termination

For terminals declared 7.20.14 (flat quick-connect termination) compliance is checked by applying the axial forces without jerks to the tab equal to those specified in IEC 61210:2010, Table 6 (retention force). No significant displacement or damage shall occur.

11.8.4 Push in terminals

For terminals declared 7.20.13 (push in) in combination with conductors declared unprepared (7.20.1), the test procedure is:

Conductors to be fitted are selected as declared by the manufacturer or of maximum cross-sectional areas according to Table 4.

Perform steps a) to f).

The test is repeated with the terminal fitted with conductors as declared or of minimum cross-sectional area according to Table 4.

Step a) – Insert the conductor into the terminal, either as far as possible or insert so that adequate connection is obvious.

Step b) – Twist it through 90° in an axial direction.

Step c) – Apply a pull force in opposite to direction of insertion as specified in Table 6; the pull is applied without jerks, for 1 min

Step d) – Disconnect the conductor, use the designed disconnect means other than a pull on the conductor only.

Step e) – Select a new conductor for each of the next 3 insertions indicated above.

Step f) – At the 5th insertion, the conductor used for the 4th insertion is reused (the intention is that the conductor be used twice and gripped at the same place on the conductor).

Compliance of the test:

During the application of the pull, the conductor shall not come out of the terminal. After these tests, neither the terminal nor the clamping means shall have worked loose.

Table 6 – Pulling forces for screw-type terminals

Terminal size	0	1	2	3	4	5	6	7
Pulling force (N)	35	40	50	60	80	90	100	135

11.9 Strand escape test (TT3)

The insulation from the end of a stranded conductor having the minimum or declared cross-sectional area specified in Table 4 is removed for a length of 8 mm. One strand of the flexible conductor is separated and left free and the remainder are fully inserted into the terminal and clamped.

For terminals declared suitable for unprepared stranded conductors 7.20.3 and 7.20.4 this test is required.

Compliance of the test:

The free strand shall be bent without tearing the insulation back and without making sharp bends in every possible direction.

The free strand of the flexible conductor shall not touch relevant parts mentioned in 11.3.

The free strand of a flexible conductor connected to an earthing terminal shall not touch any live part.

11.10 Multiple conductors (TT4)

Conductors to be fitted are selected as declared by the manufacturer or of maximum cross-sectional areas according to Table 4.

For conductors classified 7.20.13, perform steps a) to c) of TT2 Clause 11.8.4.

For conductors classified 7.20.12 perform steps a) to c) of TT2 Clause 11.8.2.

For terminals declared suitable for the connection of two or more conductors (7.20.9), the test is repeated with the terminal fitted with the declared number of conductors;

For terminals declared suitable for two or more conductors (7.20.9), the appropriate pull is applied consecutively to each conductor.

Compliance of the test:

During the application of the pull, the conductor shall not come out of the terminal. After these tests, neither the terminal nor the clamping means shall have worked loose.

12 Construction

12.1 Constructional requirements relating to protection against electric shock

12.1.1 When double insulation is used the design shall be such that the basic insulation and the supplementary insulation can be tested separately unless compliance with regard to the properties of both insulations is provided in another way.

Compliance is checked by inspection.

- a) If the basic and the supplementary insulation cannot be tested separately, or if compliance with regard to the properties of both insulations cannot be obtained in another way, the insulation is considered to be reinforced insulation.
- b) Specially prepared specimens, or specimens of the insulating parts, are considered to be ways of providing means of determining compliance.

12.1.2 Switches shall be designed so that creepage distances and clearances cannot be reduced, as a result of wear, below the values specified in Clause 20. They shall be constructed so that if any conductive part of the switch becomes loose and moves out of position, it cannot get so disposed in normal use that creepage distances or clearances across supplementary insulation or reinforced insulation are reduced.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

For the purpose of this test:

- *it is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time;*
- *parts fixed by means of screws or nuts provided with locking washers are regarded as not liable to become loose, provided that these screws or nuts are not required to be removed during user maintenance or servicing;*
- *springs and spring parts are not regarded as being liable to become loose or fall out of position if they do not do so during the tests of Clauses 18 and 19.*

12.1.3 Integrated conductors shall be rigid, fixed, or insulated so that in normal use creepage distances and clearances shall not be reduced below the values specified in Clause 20.

Insulation, if any, shall be such that it cannot be damaged during mounting or in normal use.

Compliance is checked by inspection and by the tests of Clause 20.

If the insulation of a conductor is not at least electrically equivalent to that of cables and cords complying with the appropriate IEC standard or does not comply with the dielectric strength test made between the conductor and metal foil wrapped around the insulation under the conditions specified in Clause 15, the conductor is considered to be a bare conductor.

12.1.4 Full disconnection or micro-disconnection can only be achieved using a series mechanical contact (without a parallel path or a parallel path evaluated using the impulse withstand test).

12.1.5 Electronic disconnection is formed by any parallel components or path across a series contact, or when no mechanical contact is provided in the switch.

12.2 Constructional requirements relating to safety during mounting and normal operation of the switch

12.2.1 Covers, cover plates, removable actuators and the like providing safety shall be fixed in such a way that they cannot be displaced or removed except by use of a tool. The fixings for a cover or cover plate shall not serve to fix any other part except an actuating member.

It shall not be possible to mount removable parts, for example cover PLATES bearing indicators or knobs, such that indication of switch positions does not correspond with the actual switch position.

12.2.2 Fixing screws of covers or cover plates shall be captive.

The use of tight-fitting washers of cardboard or similar material is deemed to be adequate for this purpose.

12.2.3 A switch shall not be damaged when its actuating member is removed as intended.

Compliance with the requirements of 12.2.1, 12.2.2 and 12.2.3 is checked by inspection after removing the actuating member and, by the tests of 18.3 and 18.4.

12.2.4 A pull-cord shall be insulated from live parts and designed such that it shall be possible to fit or to replace it without removing parts causing live parts to become accessible.

Compliance is checked by inspection.

12.2.5 If an illuminated indicator is incorporated in a switch, it shall provide the correct indication as declared by the manufacturer.

Compliance is checked by connecting the switch to a voltage not deviating by more than $\pm 10\%$ of the marked voltage for the lamp circuit or rating of the switch, whichever is applicable.

12.3 Constructional requirements relating to the mounting of switches and to the attachment of cords

12.3.1 Switches shall be designed so that the methods of mounting in accordance with the manufacturer's declarations do not adversely affect compliance with this standard.

These methods of mounting shall be such that the switch cannot rotate, or be otherwise displaced, and cannot be removed from an appliance without the aid of a tool. If the removal

of a part, such as a key, is necessary during the normal use of the switch, then the requirements of Clauses 9, 15 and 20 shall be satisfied before and after such removal.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

- a) *Switches fixed by a nut and a single bush concentric with the actuating means are deemed to comply with this requirement, provided that the tightening and/or loosening of the nut requires the use of a tool, and that the parts have adequate mechanical strength.*
- b) *An incorporated switch mounted by screwless fixing is deemed to comply with this requirement if the use of a tool is required before the switch can be removed from the appliance.*

12.3.2 A conductor intended to be disconnected, shall indicate an obvious method for insertion and disconnection of the conductors. The intended disconnection of a conductor shall require an operation, other than a pull at the conductor.

12.3.3 Openings for the use of a tool intended to assist the insertion or disconnection shall be clearly distinguishable from the opening for the conductor.

13 Mechanism

Switches with series contacts shall comply with the following:

13.1 For DC switches with a voltage rating above 28 V dc in combination with a current rating above 0,1 A the speed of contact making and breaking shall be sufficiently independent of the speed of actuation.

Compliance is checked during the test TC10 according to Clause 17 of IEC 61058-1-1:2016 or IEC 61058-1-2:2016.

13.2 A switch with an intermediate position shall not create an unintended operation.

Compliance with the requirement is checked by the test in 15.3. With the actuator in the intermediate position, apply the withstand test voltage in Table 8 for declared type of disconnection in 7.14 between the adjacent terminals associated with the disconnection.

13.3 When the actuating member is released, it shall take up automatically or stay in the position corresponding to that of the moving contacts, except that, for switches which have only one rest position, the actuating member may take up its normal rest position.

Compliance with the requirements of 13.3 is checked by manual test, the switch being mounted according to the manufacturer's declarations and the actuating member being actuated as in normal use.

If necessary, the adequacy of the separation of the contacts in an intermediate position is determined by a dielectric strength test in accordance with 15.3, the test voltage being applied between the relevant terminals, without removing any cover.

13.4 A cord-operated switch (pull cord) shall be constructed so that, after actuating the switch and releasing the cord, the relevant parts of the mechanism are in a position from which they allow the immediate performance of the next movement in the cycle of actuation.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

Cord-operated switches shall be actuated from any one position, to the next position, by the application and removal of a steady pull not exceeding 45 N vertically downwards, or 70 N at 45° to the vertical, with the switch mounted as declared.

13.5 Multi-pole switches shall make and break all related poles substantially together unless otherwise declared according to Table 3 “Operating sequence”. For switches with switched neutral, the neutral may make before and break after the others.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by test.

14 Protection against ingress of solid foreign objects, ingress of water and humid conditions

14.1 Protection against ingress of solid foreign objects

Switches shall provide the declared degree of protection as in 13.3 of IEC 60529:1989, against solid foreign objects when mounted and used as declared.

Compliance is checked by the appropriate test specified in IEC 60529.

Detachable parts are removed. A switch which relies on mounting in, or on, an appliance for the declared degree of protection against solid foreign objects shall be suitably mounted in, or on, a closed box to simulate the appliance, and the tests shall be performed using this simulated assembly.

For numerals 5 and 6, the test is carried out according to category 2 with the specimen in the most unfavourable position considering the manufacturer's declarations continued for a period of 8 h. During the 8 h period, the specimen under test shall be alternatively loaded for 1 h with the maximum rated current and 1 h without current.

For the test for first characteristic numeral 5, the switch is deemed to comply if

- *all actions function as declared;*
- *the temperature rise at the terminals does not exceed 55 K when tested in accordance with Clause 16, with the exception that the temperature-rise test at the terminals is carried out at rated current and at an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$;*
- *the dielectric strength requirement of 15.3 applies with the exception that the specimens are not subjected to the humidity treatment before the application of the test voltage. The test voltage shall be 75 % of the corresponding test voltage specified in 15.3;*
- *there is no evidence that transient fault between live parts and earth metal, accessible metal parts, or actuating members has occurred.*

For the test for first characteristic numeral 6, the protection is satisfactory if no deposit of dust is observable inside the switch at the end of the test.

14.2 Protection against ingress of water

Switches shall provide the declared degree of protection against ingress of water when mounted and used as declared.

Compliance is checked by the appropriate tests specified in IEC 60529 with the switch placed in any position of normal use. Switches are allowed to stand at $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ for 24 h before being subjected to the following test.

The test is then carried out according to IEC 60529 as follows:

- IPX1 switches as described in 14.2.1 with the drain holes open;
- IPX2 switches as described in 14.2.2 with the drain holes open;
- IPX3 switches as described in 14.2.3 with the drain holes closed;
- IPX4 switches as described in 14.2.4 with the drain holes closed;

- IPX5 switches as described in 14.2.5 with the drain holes closed;
- IPX6 switches as described in 14.2.6 with the drain holes closed;
- IPX7 switches as described in 14.2.7 with the drain holes closed;
- IPX8 switches as described in 14.2.8 with the drain holes closed;
- IPX9 switches as described in 14.2.9 with the drain holes closed.

Immediately after the appropriate test, the switch shall withstand the dielectric strength test specified in 15.3, and inspection shall show that there is no trace of water on insulation which could result in a reduction of creepage and clearance below the values specified in Clause 20.

- a) *The switch shall not be electrically loaded during these tests. The water temperature shall not differ from that of the switch by more than 5 K.*
- b) *Detachable parts are removed.*
- c) *Switches incorporating separate gaskets, screwed glands, membranes or other sealing means, manufactured from rubber or thermoplastic materials are aged in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air and ventilated by natural circulation.*
- d) *Switches declared 7.3.1 are kept in the cabinet at a temperature of $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, and switches declared 7.3.2 and 7.3.3 are kept in the cabinet at a temperature of $T + 30\text{ °C}$ for 240 h. If the switch is declared according to 7.3.3, the “T” equals the lower of the two values following the letter T in 8.4.2. Switches with glands or membranes are fitted and connected with conductors as specified in Clause 11. Glands are tightened with a torque as specified in Table 11. Fixing screws for enclosures are tightened with a torque as specified in Table 10.*
- e) *Immediately after ageing, the parts are taken out of the cabinet and left at $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$, avoiding direct daylight, for at least 16 h.*
- f) *A switch which relies on mounting in, or on, an appliance for the declared degree of protection against harmful ingress of water shall be suitably mounted in, or on, a closed box to simulate the appliance, and the tests shall be performed using this simulated assembly.*
- g) *For the tests of second characteristic numerals 3 and 4, preferably the hand-held spray nozzle specified in IEC 60529 shall be used.*

14.3 Protection against humid conditions

All switches shall be protected against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this subclause, followed immediately by the tests of 15.2 and 15.3. Cable inlet openings, if any, and drain-holes are left open. If a drain-hole is provided for a water-tight switch, it is opened.

- a) *Before being placed in the humidity cabinet, the specimens are brought to a temperature between t and $t + 4\text{ °C}$ (where t is the steady state temperature of the humidity chamber).*
- b) *Detachable parts are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.*
- c) *The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air maintained within $\pm 5\text{ °C}$ of any convenient value (t) between 20 °C and 30 °C , with a relative humidity above 91 %. The specimens are kept in the cabinet for a minimum of 96 h.*
- d) *After removing the specimens from the cabinet, the testing of 15.2 and 15.3 shall be completed within 2 h under ambient conditions.*

The switch shall not show any damage such as to impair compliance with this standard.

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.

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

15 Insulation resistance and dielectric strength

15.1 General requirements

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

Compliance is checked by the tests of 15.2 and 15.3, these tests being made immediately after the test of 14.3.

The test voltage according to Table 8 is applied in the case of:

- *Functional insulation: between the different poles of a switch. For the purpose of the test, all the parts of each pole are connected together;*
- *Basic insulation: between all live parts connected together and a metal foil covering the outer accessible surface of the basic insulation and accessible metal parts in contact with the basic insulation;*
- *double insulation: between all live parts connected together and a metal foil covering the outer, normally not accessible surface of basic insulation and non-accessible metal parts; and following this: between two metal foils covering separately the inner, normally not accessible surface of supplementary insulation and connected to non-accessible metal parts, and the outer, accessible surface of supplementary insulation and connected to accessible metal parts;*
- *reinforced insulation: between all live parts connected together and a metal foil covering the outer accessible surface of reinforced insulation and accessible metal parts.*
- *contacts: between the open contacts of each pole of a switch.*

The foils are not pressed into openings but are pushed into corners and the like by means of the jointed test finger (test probe B according to IEC 61032).

In cases where basic insulation and supplementary insulation cannot be tested separately, the insulation provided is subjected to the test voltages specified for reinforced insulation.

The tests are not carried out across protective impedances and poles interconnected by components.

15.2 Measurement of insulation resistance

The insulation resistance is measured with a DC voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 60 s after application of the voltage.

The insulation resistance shall not be less than specified in Table 7.

NOTE Materials such as ceramic or porcelain are considered to have adequate insulation resistance and are not subjected to the insulation resistance tests.

Table 7 – Minimum insulation resistance

Insulation to be tested	Insulation resistance
	MΩ
Functional	2
Basic	2
Supplementary	5
Reinforced	7

15.3 Insulation test voltage

The insulation is subjected to a voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The test voltage shall be raised uniformly from a value not greater than the rated voltage to the value specified in Table 8 within not more than 5 s and held at that value for 60 s.

No flashover or breakdown shall occur. Glow discharges without drop in voltage are neglected.

Table 8 – Dielectric strength

Insulation or disconnection to be tested ²⁾	Test voltage (r.m.s.) ¹⁾			
	rated voltage up to and including 50 V	rated voltage above 50 V up to and including 130 V	rated voltage above 130 V up to and including 250 V	rated voltage above 250 V up to and including 480 V
	V	V	V	V
Functional insulation ³⁾	500	1 300	1 500	1 500
Basic insulation ⁴⁾	500	1 300	1 500	1 500
Supplementary insulation ⁴⁾	–	1 300	1 500	1 500
Reinforced insulation ^{4) 5)}	500	2 600	3 000	3 000
Across electronic disconnection	100	400	500	700
Across micro- disconnection	100	400	500	700
Across full disconnection	500	1 300	1 500	1 500

NOTE 1 Up to 50 V: Not intended to be connected direct to the mains and not expected to be subjected to temporary overvoltages as defined in IEC 61140.

NOTE 2 Over 50 V: The values are based on IEC 61140.

- For functional, basic and supplementary insulation, and for full disconnection, the values are calculated with the formula: $U_N + 1\,200\text{ V}$ and rounded.
- For micro and electronic disconnection, the values are calculated with the formula: $U_N + 250\text{ V}$ and rounded.

1) The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA. Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage is measured within $\pm 3\%$.

2) Special components which might render the test impractical such as discharge lamps, coils, windings, or capacitors are disconnected at one pole, or bridged, as appropriate to the insulation being tested. Where this is not practical on the specimens to be used for the test of Clauses 16 and 17 in IEC 61058-1-1:2016 or IEC 61058-1-2:2016, the test of 15.3 shall be carried out on additional specimens. These may be special specimens with the appropriate components omitted.

3) An example is the insulation between poles (see definition 3.1.4).

4) For the test of basic, SUPPLEMENTARY and REINFORCED INSULATION, all LIVE PARTS are connected together and care is taken to ensure that all moving parts are in the most onerous position.

5) For SWITCHES incorporating REINFORCED INSULATION as well as DOUBLE INSULATION, care is taken that the voltage applied to the REINFORCED INSULATION does not overstress the basic or the supplementary parts of the DOUBLE INSULATION.

16 Heating

16.1 General requirements

Switches shall be constructed so that they do not attain excessive temperatures in normal use. The materials used shall be such that the performance of the switches is not adversely affected by operation in normal use at the rated temperature of the switch.

The procedure to conduct the compliance test is described in 16.4.

16.2 Contacts and terminals

The material and design of the contacts and terminals shall be such that the operation and performance of the switch is not adversely affected by their oxidation or other deterioration.

Compliance is checked by Clause 17.

16.3 Other parts

16.3.1 Switch parts other than the contacts and terminals, in normal use, shall not attain temperatures which impair the performance or operation of the switch or create a hazard to the user.

Compliance is checked by Clauses 17 and 21.

16.3.2 Insulation for conductors provided with the switch shall be rated not less than the relevant maximum temperature rating of the switch.

Compliance is checked/verified on data provided by switch manufacturer.

16.4 Heating test

Unless declared otherwise, the test is carried out on 3 specimens mounted as declared by the manufacturer.

- a) *Conductors of an approximate length of 1 m, are fitted to the terminals or leads. The cross-sectional area shall be as declared or specified in Table 4 “medium”.*

NOTE In case of doubt, the cross-sectional area of the conductor is measured to verify that the marked value is the measured value declared or given in Table 4.

- b) *Connected conductors when provided are joined to conductors in item a) per the manufacturer's instructions.*
- c) *Screw terminals and/or nuts are tightened with a torque equal to two-thirds (2/3) of the appropriate column of Table 10 (see Figures 2 and 6).*
- d) *Heating cabinets for testing switches shall be without forced convection or a draught free condition. A cabinet with forced convection may be used, provided the test specimens are not affected by the forced convection.*
- e) *The temperature of the air in the heating cabinet is measured as near as possible to the center of the space occupied by the specimens and at a distance not closer than 50 mm to the specimen.*
- f) *Switches declared as 7.3.2 or 7.3.3, are placed in a heating cabinet and the temperature is raised to the maximum T-rating of the switch. The temperature of the cabinet is maintained at $T \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ or $T \pm 5 \%$ ($T \pm 0,05 T$), whichever is greater.*
- g) *Partially suitable rated switches declared as 7.3.3, with accessible parts (after the switch is mounted as declared) rated 0 to 55 °C, shall be exposed to a temperature not higher than 55 °C. The internal switch enclosure with a T rating is tested as described for “all parts”.*

- h) The temperature of mounting surfaces of the test equipment shall be between T and 20 °C .*
- i) The specimens are subjected to 20 operating cycles with no current flowing. The actuating member is left in the most unfavourable "ON" position. If there are more "ON" positions, then the verification shall be realized at the most unfavourable one. Actuating members of biased switches are fixed in the declared "ON" position.*
- j) Multi-way switches are loaded as specified in 5.3 resulting in the maximum heating.*
- k) Switches designed for DC only or AC and DC voltage where no polarity is given, the test performed with DC voltage shall be performed in both polarities and an average value calculated.*
- l) During the test, the switch state shall not change. Fuses and other protective devices shall not operate. Small unintended variations of the switch state, for example reversible variation of phase angle, are disregarded.*
- m) Any convenient AC or DC voltage may be used for the test circuit as far as the result is not affected.*
- n) The load is adjusted to allow the maximum rated current. Resistive loads are used unless declared specifically.*
- o) If the switch is provided with components generating heat in addition to the heat generated by the contacts, these have to be operated in the most unfavourable mode (e.g. semiconducting devices)*
- p) The ON period is maintained with the test current until a constant temperature at the terminals is attained. A temperature is considered to be constant when three successive readings taken at intervals of 5 min indicate no change greater than $\pm 2\text{ °C}$. For a cycling load, after 1 h, the maximum temperature of the cycle is measured.*
- q) Thermocouples shall measure the temperature of the surfaces of the switch indicated below. Temperatures shall be determined by means of fine wire thermocouples or other equivalent means, so chosen and positioned that they do have the minimum effect on the temperature of the part under test.*

During the test, the temperatures necessary to perform the ball pressure test of 21.1 are to be measured. The non-metallic surfaces likely to attain the highest temperature are measured without disassembling the switch.

17 Endurance

Reference IEC 61058-1-1 for mechanical switch testing.

Reference IEC 61058-1-2 for electronic switch testing.

NOTE Refer to Figure 16.

18 Mechanical strength

18.1 General requirements

Accessible parts shall have adequate mechanical strength to withstand a minimum level of force during normal use.

The specimen may be used for more than 1 test, if cumulative stress as a result of sequential testing is avoided. When a specimen is damaged a new specimen shall be used for the next test.

18.2 Impact

Switches rated equal to or above 0 °C are tested at $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.

Switches rated below 0 °C are cooled to the minimum rated temperature $T + 0/-5$ °C for 2 h prior to testing.

The impact is delivered using the spring hammer test apparatus of IEC 60068-2-75. The impact is equal to $0,5 \text{ Nm} \pm 0,04 \text{ Nm}$, for foot operated switches the impact is equal to $1,0 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$.

One specimen is mounted in the test plate of Figure 11. Remove the mounting device and specimen from the cold cabinet, when required. Immediately apply 3 blows, in a direction perpendicular to the switch.

Compliance is checked by inspection and in case of doubt by Clause 9.

18.3 Pull

18.3.1 Cord-operated switches are submitted to an additional pull test as follows.

The switch is mounted as declared by the manufacturer, and the pull-cord is subjected to a force, applied without jerks, first for 60 s in the normal direction, and then for 60 s in a direction 45° maximum from the normal direction. The minimum values of the pull force shall be as specified in Table 9 or three times the values of the normal operating force if that is greater.

Table 9 – Minimum values of pull force

RATED CURRENT A	Force N	
	Normal direction	45° from normal direction
Up to and including 4	50	25
Over 4	100	50

The sample shall not be damaged in a way that reduces the electrical safety.

Compliance is checked by inspection.

18.3.2 Pull (switches other than cord operated switches).

One specimen is used for testing, only parts accessible after mounting are tested. Testing is completed at $25 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$.

A pull force shall be applied for 60 s to try to pull off the actuating member.

The pull to be applied is 15 N, but if the actuating member is intended to be pulled in normal use, the force is increased to 30 N.

The sample shall not be damaged in a way that reduces the electrical safety.

Compliance is checked by inspection.

18.4 Push

A push force of 30 N, using a switch not subjected to the pull force, shall be applied for 60 s to try to push the actuating members in.

The sample shall not be damaged in a way that reduces the electrical safety.

Compliance is checked by inspection.

19 Screws, current-carrying parts and connections

19.1 General requirements for electrical connections

Electrical connections shall be designed so 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 visual evidence of sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or distortion of the insulating material.

The suitability of the material is considered in respect to the stability of the dimensions within the temperature range applicable to the switch.

This requirement is not applicable to connections internal to a switch where the connection is used for lamps for indicating purposes and where the current in this circuit is equal or below 20 mA.

Compliance is checked by inspection.

19.2 Screwed connections

19.2.1 Screwed connections, not tested in Clause 11, electrical or other, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

19.2.2 Screws transmitting contact pressure shall be in engagement with a metal thread. Such screws shall not be of metal which is soft or liable to creep, such as zinc or aluminium.

19.2.3 Mechanical connections to be used during installation of switches may be made using thread-forming tapping screws or thread-cutting tapping screws, only if the screws are supplied together with the piece in which they are intended to be inserted. In addition, thread-cutting tapping screws intended to be used during installation shall be captive with the relevant part of the switch.

19.2.4 Thread-forming (metal sheet) screws shall not be used for the connection of current-carrying parts, unless they clamp these parts directly in contact with each other and are provided with a suitable means of locking. Thread-cutting (self-tapping) screws shall not be used for the electrical connection of current-carrying parts, unless they generate a full metric ISO thread or a thread of equivalent effectiveness. Such screws shall not, however, be used if they are likely to be operated by the user or installer, unless the thread is formed by a swaging action.

Compliance is checked by inspection.

For screws and nuts which are likely to be operated while the switches are being mounted and connected, compliance is checked by the following test.

The screws or nuts are tightened and loosened:

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;
- 5 times in all other cases.

Nuts concentric with the button or lever are tightened and loosened five times. If either thread is of insulating material, the torque is 0,8 Nm. If the threads are of metal, the torque is 1,8 Nm.

Screws and nuts are tightened and loosened by means of a suitable test screwdriver or spanner. The torque applied when tightening being equal to that specified in the appropriate column of Table 10, if not otherwise specified.

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

Column I applies to screws without heads which do not protrude from the hole when they are tightened 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 with cap nuts 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.

Where a screw has a hexagonal head with a slot and the values in columns III and IV are different, the test is made twice, first applying to the hexagonal head the torque specified in column IV, and then, on another set of specimens, applying the torque specified in column III by means of a screwdriver. If the values in columns III and IV are the same, only the test with the screwdriver is made.

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

For mantle terminals, the specified nominal diameter is that of the slotted stud (see Figure 5).

The shape of the blade of the test screwdriver shall suit the head of the screw to be tested. The screws and nuts shall not be tightened in jerks.

NOTE Screws or nuts which are likely to be operated while the switches are being mounted and connected include terminal screws or nuts, screws for fixing covers, etc.

Table 10 – Torque values

Nominal diameter of thread		Torque				
mm		Nm				
Over	Up to and including	I	II	III	IV	V
–	1,6	0,05	–	0,1	0,1	–
1,6	2,0	0,10	–	0,2	0,2	–
2,0	2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
2,8	3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
3,0	3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
3,2	3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
3,6	4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
4,1	4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
4,7	5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
5,3	6	–	1,8	2,5	3,0	3,0
6	8	–	2,5	3,5	6,0	4,0
8	10	–	3,5	4,0	10,0	6,0
10	12	–	4,0	–	–	8,0
12	15	–	5,0	–	–	10,0

19.2.5 Switches having screwed glands are submitted to the following test.

Screwed glands are fitted with a cylindrical metal rod having a diameter equal to the nearest integer value less than the internal diameter of the packing, in millimetres. The glands are then tightened by means of a suitable spanner, the torque specified in Table 11 being applied to the spanner for 60 s.

Table 11 – Torque values for screwed glands

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

After the test neither the glands nor the enclosure of the specimen shall show any damage within the meaning of this standard.

19.2.6 Correct introduction of the screws which are operated during mounting or connection of the switch into the screw holes or nuts shall be ensured.

The requirement of correct introduction is met if 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.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

19.2.7 Screws which make a mechanical connection between different parts of the switch shall be locked against loosening if the connection carries current. Rivets used for current-carrying connections shall be secured against loosening if these connections are subject to torsion in normal use.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

Spring washers may provide adequate locking. For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

Sealing compound which softens in heat provides adequate locking only for screw connections not being subject to torsion in normal use.

19.2.8 Screws and nuts for clamping the conductors shall have a metric ISO standard thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 19.2.

19.3 Current-carrying parts

Current-carrying parts and parts in an earthing path shall have adequate mechanical strength and resistance to corrosion.

Compliance is checked by inspection, in case of doubt, compliance is checked by the testing of Clause 22.

20 Clearances, creepage distances, solid insulation and coatings of rigid printed board assemblies

20.1 General requirements

Switches shall be constructed so that the clearances, creepage distances, solid insulation and coatings of rigid printed board assemblies are adequate to withstand the electrical, mechanical and thermal stresses taking into account the environmental influences that may occur during the anticipated life of the switch. Creepage distances and clearances are measured as shown in Annex A.

Clearances, creepage distances, solid insulation and coatings of rigid printed board assemblies shall comply with the relevant subclauses 20.2 to 20.6.

NOTE The requirements and tests are based on IEC 60664-1 and IEC 60664-3.

Compliance is checked with detachable parts removed and movable parts which can be assembled in different orientations placed in the most unfavourable position.

Distances through slots or openings in surfaces of insulating material are measured to a metal foil in contact with the surface. The foil is pushed into comers and the like by means of the jointed test finger of IEC 61032 Probe B (IEC 60529:1989, Figure 1), but is not pressed into openings.

A force is applied to bare conductors and accessible surfaces in order to attempt to reduce clearances and creepage when making the measurement.

The force is:

- 2 N for bare conductors;
- 30 N for accessible surfaces.

The force is applied by means of a straight unjointed test finger Probe 11 of IEC 61032 the same dimensions as the jointed test finger Probe B of IEC 61032 (Figure 1 of IEC 60529:1989).

When applied to openings as specified in 9.1, the distance through insulation between live parts and the metal foil shall not be reduced below the values specified.

NOTE 1 Movable parts are for example hexagonal nuts, the position of which cannot be controlled throughout an assembly.

NOTE 2 A flow chart for the dimensioning of clearances is given in Annex B.

NOTE 3 A creepage distance cannot be less than the associated clearance.

20.2 Clearances

20.2.1 General

The clearances shall be dimensioned to withstand the rated impulse voltage declared by the manufacturer according to 7.12 considering the rated voltage and the overvoltage category as given in Annex E and the applicable pollution degree declared by the manufacturer according to 7.8 and 7.9.

20.2.2 Clearances for basic insulation

The clearances for basic insulation shall not be less than the values given in Table 12.

However, smaller clearances, except those values marked in Table 12 with note 5, may be used if the switch meets the impulse withstand voltage test of Annex G but only if the parts are rigid or located by mouldings, or if the construction is such that there is no likelihood of the distances being reduced by distortion, or by movement of the parts during mounting, connection and normal use.

Compliance is checked by measurement and, if necessary, by the test of Annex G. For production where Annex G was used to show compliance, routine testing shall be conducted in accordance with Annex K.

20.2.3 Clearances for functional insulation

The clearances for functional insulation shall not be less than the values specified for basic insulation in 20.2.2.

Compliance is checked by measurement and, if necessary, by the requirements of Annex G. For production where Annex G was used to show compliance, routine testing shall be conducted in accordance with Annex K.

20.2.4 Clearances for supplementary insulation

The clearances for supplementary insulation shall not be less than the values given in Table 12.

Compliance is checked by measurement.

Table 12 – Minimum clearances for basic insulation

Rated impulse withstand voltage ²⁾	Minimum clearances in air in millimetres up to 2 000 m above sea-level ^{1) 7) 3)}		
	Pollution degree 1	Pollution degree 2	Pollution degree 3
kV			
0,33	0,01	0,2 ^{4) 5)}	0,8 ⁵⁾
0,50	0,04	0,2 ^{4) 5)}	0,8 ⁵⁾
0,80	0,10	0,2 ^{4) 5)}	0,8 ⁵⁾
1,5	0,5	0,5	0,8 ⁵⁾
2,5	1,5	1,5	1,5
4,0	3	3	3
6 ⁶⁾	5,5	5,5	5,5

1) Clearances for altitudes above 2 000 m sea-level shall be multiplied by the altitude correction factor specified in Annex H.

2) This voltage is:

- for functional insulation: the maximum impulse voltage expected to occur across the clearance;
- for basic insulation directly exposed to or significantly influenced by transient overvoltage from the low-voltage mains: the rated impulse withstand voltage of the switch
- for other basic insulation: the highest impulse voltage that can occur in the circuit.

3) Details for pollution degree are given in Annex F.

4) For printed wiring material, the values for pollution degree 1 apply, except that the value shall not be less than 0,04 mm.

5) Minimum clearance values based on experience rather than on fundamental data.

6) This voltage is only applicable when determining reinforced insulation for a impulse withstand voltage of 4,0 kV.

7) The values for clearances on rigid printed boards do not apply under the provision that the requirements of Clause 23 are fulfilled and that the overcurrent protection provides full disconnection.

NOTE The values given in Table 12 are equal to IEC 60664-1 and are not increased because only minimal reduction of clearances, for example, due to mechanical abrasion during the lifetime of the switch, is expected and because of the, in general, small overall dimension of switches for appliances.

20.2.5 Clearances for reinforced insulation

The clearances for reinforced insulation shall be not less than the values specified for basic insulation in 20.2.2 but using the next higher step for the rated impulse withstand voltage in Table 12. Smaller clearances than those specified in Table 12 are not allowed.

Compliance is checked by measurement.

20.3 Clearances for disconnection

20.3.1 Electronic disconnection

No clearances are specified for electronic disconnection.

20.3.2 Micro-disconnection

Clearances between terminals and terminations shall fulfil the requirement for functional insulation according to 20.2.3.

No clearances are specified for the distance across the contacts.

For switches with a rated impulse withstand voltage less than 1,5 kV, clearances between other current-carrying parts which are separated by the action of the switch shall be equal to or greater than the actual value of the distance between the relevant contacts. Switches with

a rated impulse withstand voltage of 1,5 kV the clearance of the other current carrying parts which are separated by action of the switch shall be at least 0,5 mm.

NOTE The values for clearances on rigid printed boards do not apply under the provision that the requirements of Clause 23 are fulfilled and that the overcurrent protection provides full disconnection.

20.3.3 Full disconnection

The clearances for full disconnection shall not be less than the values for basic insulation specified in 20.2.2, except that smaller values than those given in Table 12 are not allowed.

In switches where clearances in any one pole between parts separated by the action of the switch is provided by two or more breaks in series, the separation is considered to be the sum of the distances of the breaks. Each break shall be not less than one-third of the prescribed distance.

20.4 Creepage distances

20.4.1 General

The creepage distances shall be dimensioned for the voltage which is expected to occur in normal use taking into account the pollution degree as declared by the manufacturer according to 7.8 and 7.9 and the material group.

The relationship between material group and Proof Tracking Index (PTI) values is as follows:

<i>Material group I</i>	$600 \leq PTI$
<i>Material group II</i>	$400 \leq PTI < 600$
<i>Material group IIIa</i>	$175 \leq PTI < 400$
<i>Material group IIIb</i>	$100 \leq PTI < 175$

These PTI values are obtained in accordance with the proof tracking test of Annex C.

NOTE 1 Attention is drawn to the fact that certain IEC 60335-2 parts require a minimum PTI or CTI value of 250.

NOTE 2 For glass, ceramics and other inorganic materials which do not track, creepage distances need not be greater than their associated CLEARANCE.

CTI (Comparative tracking index) may be substituted for PTI in Clause 20. If a CTI of 175 or greater is needed, and the data is not available, the material group can be established with a test for proof tracking index (PTI) as detailed in IEC 60112.

20.4.2 Creepage distances for basic insulation

The creepage distances for basic insulation shall not be less than the values given in Table 13

Compliance is checked by measurement.

Table 13 – Minimum creepage distances for basic insulation

Rated voltage r.m.s. ^a V	Creepage distance in millimetres ^b						
	Pollution degree 1	Pollution degree 2			Pollution degree 3		
		Material group			Material group		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
50 ^c	0,2	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
125	0,3	0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
250	0,6	1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
320	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5
400	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
500	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0

^a This voltage is the voltage rationalized through Table 3a and Table 3b of IEC 60664-1 based on the rated voltage.

^b Details for pollution degrees are given in Annex F.

^c Concerning SELV, the last paragraph of 9.1 should be considered.

20.4.3 Creepage distances for functional insulation

The creepage distances for functional insulation shall not be less than the values given in Table 14.

Compliance is checked by measurement.

Table 14 – Minimum creepage distances for functional insulation

Working voltage r.m.s. ¹⁾	Printed board assemblies		Pollution degree ^{2) 6)}						
	Pollution degree		1 ³⁾	2			3		
	1 ³⁾	2 ⁴⁾		Material group			Material group		
				I	II	III ⁵⁾	I	II	III ⁵⁾
V	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	0,95	0,95	0,95
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,0	1,0	1,0
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,1	1,1	1,1
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,2	1,2	1,2
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,25	1,25	1,25
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,3	1,3	1,3
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,4	1,6	1,8
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,5	1,7	1,9
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,6	1,8	2,0
100	0,1	0,16	0,25	0,74	1	1,4	1,7	1,9	2,1
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,8	2,0	2,2
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	1,9	2,1	2,4
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,0	2,2	2,5
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	2,5	2,8	3,2
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	3,2	3,6	4,0
400	1	2	1	2	2,8	4	4,0	4,5	5,0
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	5,0	5,6	6,3
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	6,3	7,1	8
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	8	9	10
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	10	11	12,5

1) Interpolation for intermediate values is allowed.

2) Details for pollution degrees are given in annex F.

3) Material groups I, II, IIIa and IIIb.

4) Material group I, II, IIIa.

5) Material groups III includes IIIa, and IIIb.

6) The values for creepage distances on rigid printed boards do not apply under the provision that the requirements of Clause 23 are fulfilled and that the overcurrent protection provides full disconnection.

20.4.4 Creepage distances for supplementary insulation

The creepage distances for supplementary insulation shall not be less than the values specified for basic insulation in 20.4.2.

Compliance is checked by measurement.

20.4.5 Creepage distances for reinforced insulation

The creepage distances for reinforced insulation shall not be less than double the values specified for basic insulation in 20.4.2.

Compliance is checked by measurement.

20.4.6 Creepage distances for disconnection

The creepage distances for disconnection shall not be less than the values specified for functional insulation in 20.4.3.

Compliance is checked by measurement.

NOTE 1 For conductive pollution, see Annex F, last paragraph.

NOTE 2 The values for creepage distances on rigid PRINTED BOARDS do not apply under the provision that the requirements of Clause 23 are fulfilled and that the overcurrent protection provides full disconnection

20.5 Solid insulation

Solid insulation shall be capable of durably withstanding electrical and mechanical stresses as well as thermal and environmental influences which may occur during the anticipated life of the switch.

Compliance is checked during the tests of Clauses 14, 15, 16 and 17 in IEC 61058-1-1:2016 or IEC 61058-1-2:2016.

The distance through accessible supplementary solid insulation shall have a minimum value of 0,8 mm.

The distances through accessible reinforced solid insulation shall have the following minimum values:

- for rated impulse withstand voltage equal to or less 1 500 V: 0,8 mm;
- for rated impulse withstand voltage equal to or larger 2 500 V: 1,5 mm.

NOTE 1 The values take into consideration the possibility of cracks as a single fault occurring in the solid insulation. The values corresponding to basic insulation are taken from Table 12, considering pollution degree 3.

NOTE 2 No minimum thickness is specified for functional, basic, inaccessible supplementary and inaccessible reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

NOTE 3 An abrasion test for accessible insulation is under consideration.

20.6 Coatings of rigid printed board assemblies

20.6.1 General

Coatings of rigid printed board assemblies shall provide protection against pollution and/or insulation depending on the type 1 or type 2 coating used.

NOTE Explanations for type 1 and type 2 coating are given in Annex I.

20.6.2 Type 1 coating

The insulation distances of a rigid printed board assembly with type 1 coating, as declared by the manufacturer, shall comply with the highest value for pollution degree 1 of the clearances given in Table 12 and of the creepage distances given in Table 14. Details for the measuring of the insulation DISTANCE of a coated printed board are given in Annex J.

Compliance is checked by measurement and for the type 1 coating by the relevant tests of Clause 6 of IEC 60664-3:2003 with the test levels or conditions as given in Table 15.

Test specimens can be

- standard test specimens as specified in 5.1 and 5.2 of IEC 60664-3:2003, or
- any representative rigid printed board assemblies as specified in 5.3 of IEC 60664-3:2003

Table 15 – Test levels and conditions

IEC 60664-3:2003 subclause	Test levels and conditions
6.6.1 Cold storage	–25 °C
6.6.3 Rapid change of temperature	Degree of severity 2 (–25 °C to 125 °C)
6.7 Electromigration	Not applicable
6.8.6 Partial discharge	Not applicable

20.6.3 Type 2 coating

A rigid printed board assembly with type 2 coating as declared by the manufacturer shall comply with the requirements for solid insulation as specified in 20.5. No clearances and creepage distances are specified between conductors on printed boards under the coating.

Compliance for the type 2 coating is checked by the relevant test of Clause 6 of IEC 60664-3:2003 with the test levels or conditions as given in Table 15 and the test specimens as specified in 20.6.2.

21 Fire hazard

21.1 Resistance to heat

21.1.1 Parts of non-metallic material shall be resistant to heat.

This requirement applies to the following:

- Actuators integral with the actuating means.
- Critical parts when deteriorated by heat, will result in a reduction of the declared degree of protection against electrical shock.

The resistant to heat requirement does not apply to the following:

- small parts (when not critical),
- decorative trims, and
- actuators which are not integral with the actuating means

NOTE The definition for small parts is given in IEC 60695-4.

21.1.2 *Compliance is checked with new samples using the ball pressure test according to IEC 60695-10-2 at the temperatures using either the (A) heating test results or (B) calculated temperatures.*

The heating test results method can be used only when stable steady state temperatures can be achieved. Switches that do not achieve a stable steady state temperature shall use the calculated temperature method.

21.1.3 Heating test results A

- a) *The test temperature is $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ plus the value of the maximum temperature measured during the heating test of Clause 16 or as declared, or at $75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ whichever is the highest:*
- 1) *for parts which are accessible when the switch is mounted as declared, and the deterioration of which may result in the switch becoming unsafe (e.g. reduction in the declared degree of protection, or reduction of creepage and clearances below those values required according to Clause 20).*
- b) *The test temperature is T plus $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ with a minimum value of 125 °C or the maximum temperature recorded during the heating test of Clause 16 if this would lead to a higher temperature:*
- 1) *for parts which are in contact with, maintain or retain in position electrical connections including those parts which maintain an electrical connection under spring force, for example a connection within the switch maintained in position by a spring in association with a non-metallic part, the deterioration of which could cause overheating;*
 - 2) *for parts which are in contact with or support heat-sources (for example, heat sinks); where “ T ” is the rated maximum temperature of the switch.*

21.1.4 Calculated temperatures B

- a) *T or 75 °C whichever is the highest.*
- 1) *for parts which are accessible when the switch is mounted as declared, and the deterioration of which may result in the switch becoming unsafe (e.g. reduction in the declared degree of protection, or reduction of creepage and clearances below those values required according to Clause 20).*
- b) *$T + 70\text{ °C}$ or 125 °C whichever is the highest.*
- 1) *for parts which are in contact with, maintain or retain in position electrical connections including those parts which maintain an electrical connection under spring force, for example a connection within the switch maintained in position by a spring in association with a non-metallic part, the deterioration of which could cause overheating;*
 - 2) *for parts which are in contact with or support heat-sources (for example, heat sinks); where “ T ” is the rated maximum temperature of the switch.*

Insulation external to the switch (such as non-detachable conductors) shall be minimum the T value of the switch.

Coil windings shall be minimum the T value of the switch.

The switch conductive materials are evaluated during testing according to Clause 17.

21.2 Resistance to abnormal heat

Parts of non-metallic material shall be resistant to abnormal heat.

This resistance to abnormal heat requirement does not apply to the following:

- small parts where no reduction of the declared degree of protection against electric shock will result from deterioration by abnormal heat;
- decorative trims;
- actuators which are not integral with the actuating means.

NOTE The definition for small parts is given in IEC 60695-4 .

In cases where it is neither practical nor possible to carry out the tests on a complete switch, e.g. when the switch is of an inconvenient shape, then the test is carried out using a specimen of the material from which the relevant part is manufactured. The size of the specimen shall be a minimum of 25 mm × 25 mm and having a thickness equal to the minimum thickness as measured for the relevant part.

Compliance is checked with one new sample using the glow wire test of IEC 60695-2-11 at the declared glow wire temperature:

- a) *the declared glow wire temperature for parts which are in contact with, maintain or retain in position electrical connections including those parts which maintain an electrical connection under spring force, for example a connection within the switch maintained in position by a spring in association with a non-metallic part, the deterioration of which could cause overheating at the declared glow wire temperature;*
- b) *650 °C for all other parts.*

The test specimen is considered to have passed the glow-wire test if flames or glowing of the test specimen extinguish within 30 s after removal of the glow wire and there is no ignition of the layer of wrapping tissue.

If there is no flame or ignition, this shall be reported.

22 Resistance to rusting

Ferrous parts, the rusting of which might impair safety, shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test.

All grease is removed from the parts to be tested, by immersion in an appropriate cleaning agent for 10 min. The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of 25 °C ± 10 °C.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated at a temperature of 25 °C ± 10 °C with a relative humidity above 91 %. After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of 100 °C ± 5 °C, their surfaces shall show no signs of rust.

Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored. For small helical springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are only subjected to the test if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

23 Abnormal operation and fault conditions for switches

Reference IEC 61058-1-1 for mechanical switch testing.

Reference IEC 61058-1-2 for electronic switch testing.

24 Components for switches

24.1 General requirements

Components which, if they fail, may cause risk of electric shock or fire (for example, SELV transformers, protective impedances, fuses, capacitors which may cause a shock hazard, and

capacitors for electromagnetic interference suppression) shall comply either with the requirements of this standard or with the relevant IEC component standard as far as they reasonably apply.

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

The testing of components which have to comply with other standards is, in general, carried out separately, according to the relevant standard as follows.

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

Where no IEC standard exists or when the component has not been tested in accordance with a relevant IEC standard, or is used not in accordance with its specified ratings, the component is tested under the conditions occurring in the switch.

Components incorporated in the switch are subjected to all the tests of this standard as a component of the switch.

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

24.2 Protective devices

24.2.1 General

Protective devices shall be in accordance with the relevant IEC publications and/or the additional requirements specified in the following subclauses:

- 24.2.2 fuses;
- 24.2.3 cut-outs;
- 24.2.7 protective devices which only decrease the current;
- 24.2.8 fusing resistors.

24.2.2 Fuses

Fuses, if any, shall comply with IEC 60127 or IEC 60269-3 and have a rated breaking capacity of at least 1 500 A unless any fault current through the fuse is limited to the breaking capacity of the fuse.

24.2.3 Cut-outs

Cut-outs shall have adequate making and breaking capacity, be selected for the appropriate number of operations and be in compliance with the requirements and test specifications in the following subclauses:

- 24.2.4 non-resettable cut-outs;
- 24.2.5 resettable, non-self-resetting cut-outs;
- 24.2.6 self-resetting cut-outs.

Compliance is checked by subjecting three specimens to the tests according to the following general test specification and the additional tests specified for the relevant type.

If the cut-out in the switch is subjected to a reference temperature outside the range 0 °C to 35 °C or 55 °C (according to 7.3.2 or 7.3.3), the samples are tested at this reference temperature.

During the test, the other conditions shall be similar to those occurring in the switch.

During the test, no sustained arcing shall occur.

After the test, the specimens shall show no damage impairing their further use or the safety of the switch.

The switching frequency of the cut-out may be increased above the normal switching frequency inherent to the switch, provided that no greater risk of failure of the cut-out is induced.

If it is not possible to test the cut-out separately, it will be necessary to submit additional specimens of the switch in which the cut-out is used.

24.2.4 Non-resettable cut-outs

Non-resettable cut-outs shall be thermal links in accordance with IEC 60691 or bi-metallic single operation devices (SOD) according to IEC 60730-2-9.

Compliance is checked by the tests according to 24.2.3.

After the test, the supply shall be cut out and the temperature shall neither exceed the maximum temperatures specified by the manufacturer for abnormal conditions.

24.2.5 Resettable, non-self-resetting cut-outs

Resettable, non-self-resetting cut-outs shall be in accordance with IEC 60730-1 and appropriate parts of IEC 60730-2.

Compliance is checked by the tests according to 24.2.3 and the following additional tests.

Resettable, non-self-resetting cut-outs in the load circuit of the switch are tested at 1,1 times the rated voltage of the switch and with loads as specified below.

The cut-outs are reset after each operation and thus caused to operate 10 times successively.

Cut-outs in switches for incandescent lamps are tested in a non-inductive circuit and are loaded with the conventional fusing current of the protecting fuse;

Cut-outs in switches for speed control circuits are subjected to two series of 10 operations.

In the first series, the cut-out under test closes a circuit through which a current of $9 I_n$ ($\cos \varphi = 0,8 \pm 0,05$) passes, this current being interrupted by means of an auxiliary switch 50 ms to 100 ms after each closure.

In the second series, the circuit through which a current of $6 I_n$ ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$) passes is closed by an auxiliary switch and opened by the cut-out under test.

Cut-outs for other types of load are tested with the opening and closing current declared by the manufacturer.

NOTE 1 The values $6 I_n$ and $9 I_n$ are provisional.

NOTE2 " I_n " is the rated current of the switch. If the switch has a rated load instead of a rated current, I_n is calculated under the assumption that $\cos \varphi$ of the motor load is 0,6.

24.2.6 Self-resetting cut-outs

Self-resetting cut-outs shall be in compliance with IEC 60730 series.

Compliance is checked by the tests according to 24.2.3 and the following additional tests.

Self-resetting cut-outs in the load circuit of the switch are tested at 1,1 times the rated voltage of the switch and with loads as specified below:

Cut-outs in switches for incandescent lamps are operated automatically for 200 cycles in a non-inductive circuit and are loaded with the relevant conventional fusing current of the protecting fuse.

NOTE Cut-outs in switches for other types of load are tested as declared by the manufacturer.

24.2.7 Protective devices which only decrease the current (for example PTC resistors)

Protective devices which only decrease the current shall be of a thermistor type according to Annex J in IEC 60730-1:2013 or PTC-S thermistors according to IEC 60738-1.

Compliance is checked by the tests according to 24.2.3 and the following additional tests.

For PTC-S thermistors, the power dissipation of which exceeds 15 W for the rated zero-power resistance at an ambient temperature of 25 °C, the encapsulation or tubing shall comply with the flammability category V-1 or better according to IEC 60695-11-10 and IEC 60695-11-20.

Compliance with the flammability criteria is checked according to IEC 60695-11-10 and IEC 60695-11-20.

24.2.8 Fusing resistors

Fusing resistors shall have adequate breaking capacity and shall not cause emission of flames or burning particles during rupture under fault conditions.

In case of doubt, the test is repeated on a new sample of the same resistor. If again the resistor interrupts in the same way it is accepted as a fusing resistor for protection against the relevant fault condition.

24.3 Capacitors

Capacitors

- which may cause a shock or fire hazard or
- which have a current > 0,5 A through their terminals

shall comply with the requirements of IEC 60384-14.

When determining the current through the terminals of the capacitor a user replaceable fuses shall be short-circuited. For other protective devices, the resistive element is to be replaced by an equivalent impedance, such as 2 Ω or equivalent.

The capacitor class shall comply with Table 16 or as declared (7.23). The voltage rating of the capacitor shall be at least equal to the rating of the switch.

Table 16 – Minimum requirements for capacitors

Application of capacitors	Types of capacitors (according to IEC 60384-14)			
	$U_n \leq 130V$	$130 V < U_n \leq 480 V$		
		Without overcurrent protection ¹⁾	With overcurrent protection ¹⁾	
Between live conductor (L or N) and earth (PE)	Y4	Y2	Y2	
Between live conductors (L and N or L1 and L2)				
- without impedance in series	X2	X2	X2	
- with impedance in series which, by short-circuiting of the capacitor, limits the current to a value				
• of 0,5 A and higher	X3	X2	X3	
• below 0,5 A	No special requirement	No special requirement	No special requirement	

¹⁾ Fusing resistor (built-in or external).

24.4 Resistors

Resistors for protective impedances according to 9.1.1 and resistors the short-circuiting or disconnecting of which would cause an infringement of the requirements for operation under fault conditions (see Clause 23) shall have an adequately stable resistance value under overload and shall comply with the requirements of 14.1 of IEC 60065:2014.

25 EMC requirements

25.1 General

Mechanical switches without electronic circuits are considered not to be affected by electromagnetic disturbances and therefore, no immunity tests are necessary.

Mechanical switches without electronic circuits are considered not to generate continuous electromagnetic disturbances and therefore no emissions tests are necessary.

Incorporated switches for appliances are not subjected to the tests of this Clause 25, as the result of these tests can be affected by the incorporation of the switch in the appliance.

Tests in Clause 25 may however, be carried out on such switches if requested by the manufacturer.

Electronic switches for appliances shall fulfil the requirements for immunity and emission when used in accordance with the manufacturer's specification.

Electronic switches intended to be built in or incorporated in an appliance when applicable comply with the requirements for immunity and emission as evaluated in the end product.

Compliance is checked with the electronic switch incorporated or integrated in the appliance.

25.2 Immunity

25.2.1 General

Electronic switches shall be designed so that the switch state (on or off) and/or setting value is protected against electromagnetic interference.

For the following tests the electronic switch is mounted as in normal use and is loaded as specified in Clause 17 so that at the rated voltage the rated load will be obtained.

Each electronic switch is tested, if applicable, in the following states:

- in the ON state, highest setting;
- in the ON state, lowest setting;
- in the OFF state, highest setting;
- in the OFF state, lowest setting.

25.2.2 Voltage dips and short interruptions

The electronic switch shall be tested as described in 25.2.1 in accordance with Table 17 using the test equipment specified in IEC 61000-4-11 with a sequence of three dips/interruptions with intervals of 10 s minimum (between each test event).

Abrupt changes in supply voltage shall occur at zero crossings.

The change between the test voltage U_T and the changed voltage is abrupt.

Note 100 % U_T is equal to the rated voltage.

A test level of 0 % corresponds to a total supply voltage interruption.

During the test, the electronic switch state and/or setting may alter.

Occasional flickering of luminaires and irregular running of motors during the test are neglected.

After the test, the electronic switch shall be in the original state and the setting shall be unchanged.

Table 17 – Test levels and duration for voltage dips and short interruptions

Test level % U_T	Voltage dip/interruptions % U_T	Duration number of cycles at rated frequency Cycles
0	100	10
40	60	10
70	30	10

25.2.3 Surge immunity test

The tests are carried out according to IEC 61000-4-5 with an open-circuit test voltage of 1 kV (level 2).

During the tests, the switch state and/or setting shall not alter.

Occasional flickering of luminaires and irregular running of motors during the test are neglected.

After the tests the electronic switch shall be in the original state and the setting shall be unchanged.

25.2.4 Electrical fast transient test

The electronic switch shall be subjected to repetitive fast transients (bursts) on supply and control terminals/terminations.

The test is carried out according to IEC 61000-4-4 with the following specification.

The level of the repetitive fast transients consisting of bursts coupled into supply and control terminals/terminations of the electronic switch is in accordance with Table 18.

Both polarities of the test voltage are mandatory.

The duration of the test shall be not less than 1 min.

During the test, the electronic switch state and/or setting may alter.

Occasional flickering of luminaires and irregular running of motors during the test are neglected.

After the test, the switch shall remain in its original state.

Table 18 – Fast transient bursts

Open circuit output test voltage $\pm 10\%$	
Supply terminals/terminations	Control terminals/terminations
1 kV (level 2)	0,5 kV (level 2)

25.2.5 Electrostatic discharge test

The electronic switch mounted as in normal use shall withstand electrostatic contact and air discharges.

The test is carried out according to IEC 61000-4-2 by applying one positive and one negative discharge, of both types (air/contact), if necessary, to each of the 10 preselected points designated by the manufacturer.

The following levels apply:

- test voltage of contact discharge: 4 kV;
- test voltage of air discharge: 8 kV.

During the test, the switch state and/or setting may alter.

Occasional flickering of luminaires and irregular running of motors during the test are neglected.

After the test, the electronic switch shall remain in its original state.

Electronic switches (for example, passive infrared switches – "PIR switches") with adjustable time delay devices should be adjusted in such a way that the delay time is higher than the testing time.

NOTE Measured values within the test limits are acceptable for the results until the situation on uncertainty measurements has been clarified.

25.2.6 Radiated electromagnetic field test

The electronic switch subjected to electromagnetic fields such as those generated by portable radio transceivers or any other device that will generate continuous wave radiated electromagnetic energy shall be tested as follows.

The test is carried out according to IEC 61000-4-3, applying a field strength of 3 V/m.

After the test, the electronic switch shall be in the original state and the setting shall be unchanged.

During the test, the electronic switch state and/or setting may alter; other changes are not acceptable.

Occasional flickering of luminaires and irregular running of motors during the test are neglected.

25.2.7 Power-frequency magnetic field test

This test is applicable only to electronic switches containing devices susceptible to magnetic fields, for example, Hall elements, electro dynamic microphones, etc.

Electronic switches shall withstand the power frequency magnetic field test.

The test is carried out according to IEC 61000-4-8 by applying a magnetic field of 3 A/m, 50 Hz.

During the test, the state of the electronic switch shall not change.

Occasional flickering of lamps or irregular running of motors during the test is not allowed.

25.3 Emission

25.3.1 Low-frequency emission

Electronic switches intended to be connected to the public low-voltage supply systems shall be so designed that they do not cause excessive disturbances in this network.

Compliance is checked by carrying out tests according to IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3 or IEC TS 61000-3-5.

The requirements of IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3 or IEC TS 61000-3-5 apply, except that for harmonics of order 11 and above, an overview of the spectrum is taken.

If this overview shows an envelope of the spectrum with a monotonal decrease according to the increasing order of harmonics, measurements can be restricted to harmonics up to order 11.

25.3.2 Radio-frequency emission

Electronic cord switches and independently mounted switches shall be so designed that they do not cause excessive radio interference.

The electronic switch shall comply with the requirements of CISPR 14-1 or CISPR 15. For electronic switches used for electrical lighting application, CISPR 15 applies.

Subclauses 8.1.4.1 and 8.1.4.2 of CISPR 15:2013 are applicable with the following modifications.

Compliance is checked as follows:

a) *At the main terminals (8.1.4.1 of CISPR 15:2013).*

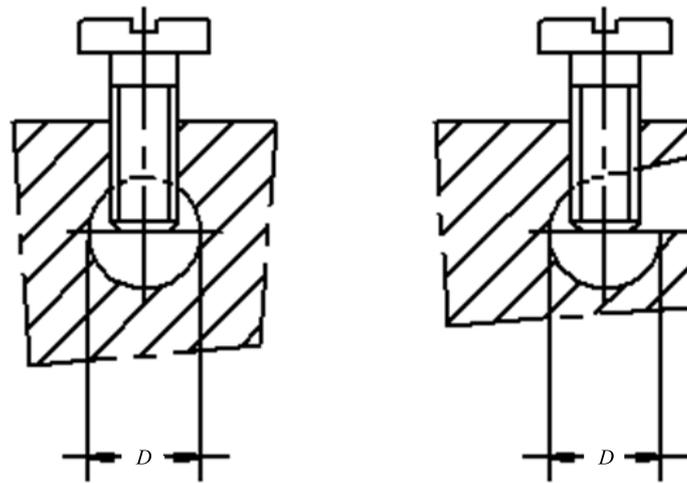
An initial survey or scan of the complete frequency range 9 kHz to 30 MHz shall be made in on-state at the highest setting. In addition, the following frequencies and at all frequencies at which there is a local maximum disturbances above the predetermined level of 6 dB below the limits given in CISPR 15, the control setting shall be varied for maximum disturbance while connected to the maximum load:

9 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz and 30 MHz.

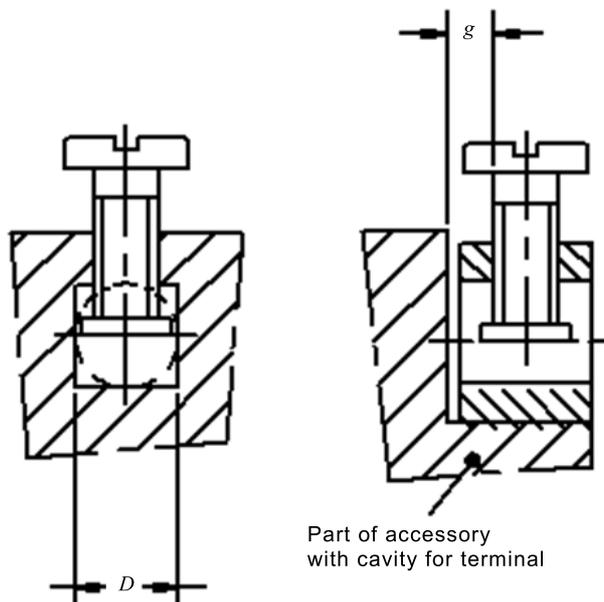
b) *At the load and/or control terminals (8.1.4.2 of CISPR 15:2013).*

An initial survey or scan of the complete frequency range 150 kHz to 30 MHz shall be made in on-state at the highest setting. In addition, the following frequencies and at all frequencies at which there is a local maximum disturbances above the predetermined level of 6 dB below the limits given in CISPR 15, the control setting shall be varied for maximum disturbance while connected to the maximum load:

150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz and 30 MHz.



Terminals without pressure plates



Terminals with pressure plates

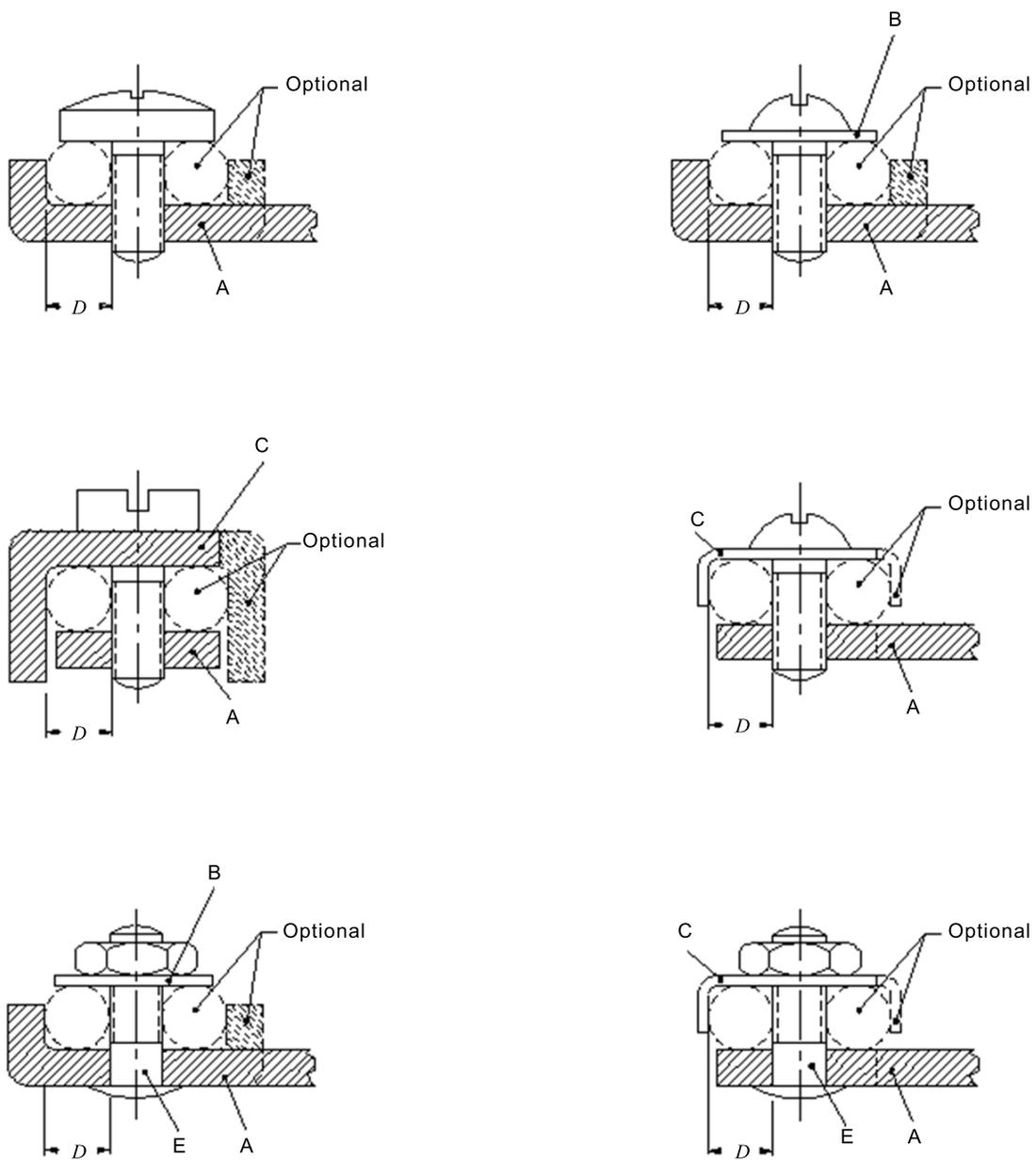
IEC

Key

D conductor space (not specified)

g distance between clamping screw and end-stop (not specified)

Figure 1 – Examples of pillar terminals



Key

A fixed part

B washer or clamping plate

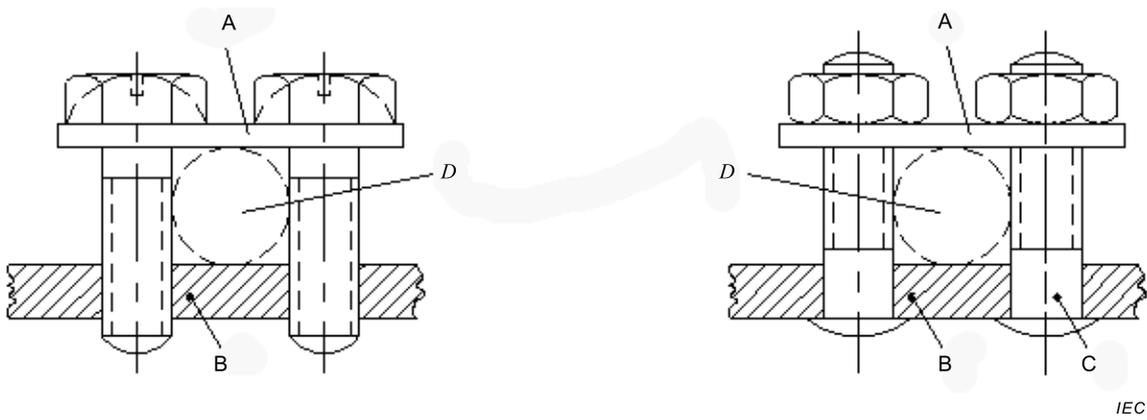
C anti-spreed device

D conductor space (not specified)

E stud

IEC

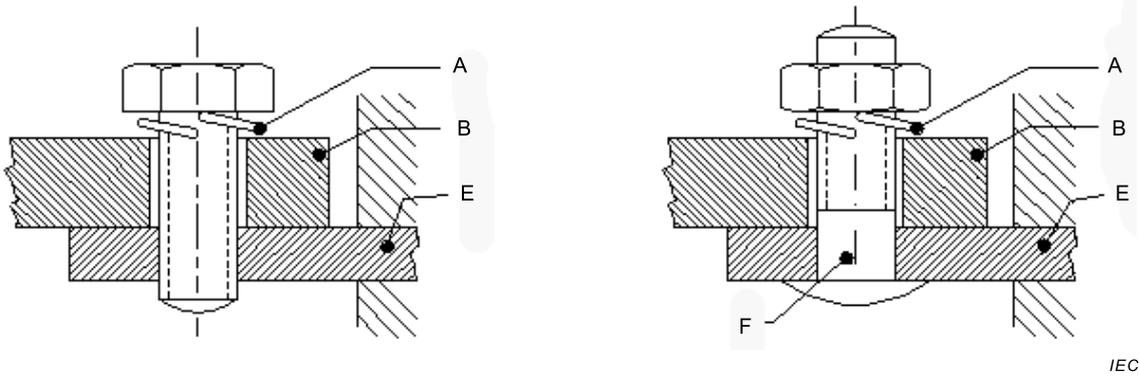
Figure 2 – Examples of screw terminals and stud terminals



Key

- A saddle
- B cable lug or bar
- C stud
- D conductor space (not specified)

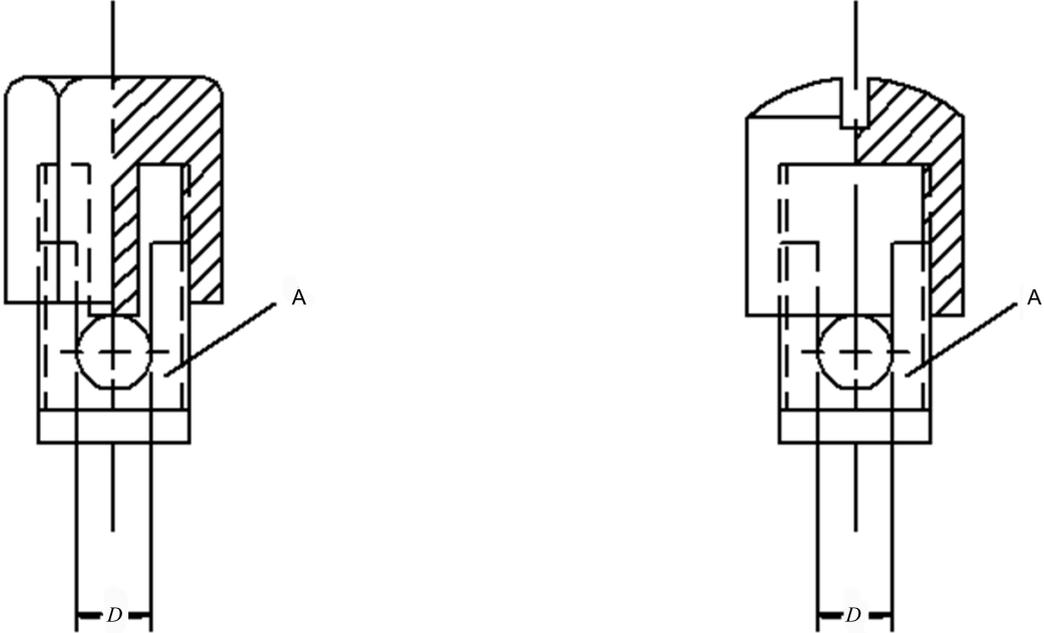
Figure 3 – Examples of saddle terminals



Key

- A locking means
- B cable lug or bar
- E fixed part
- F stud

Figure 4 – Examples of lug terminals



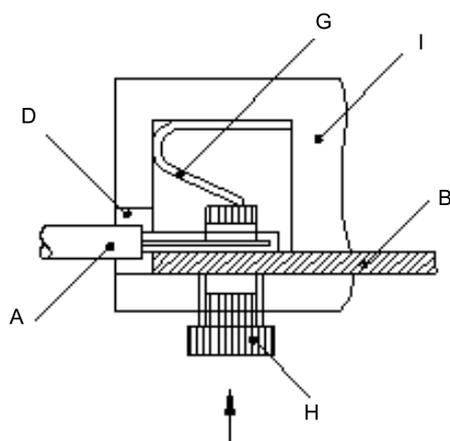
IEC

Key

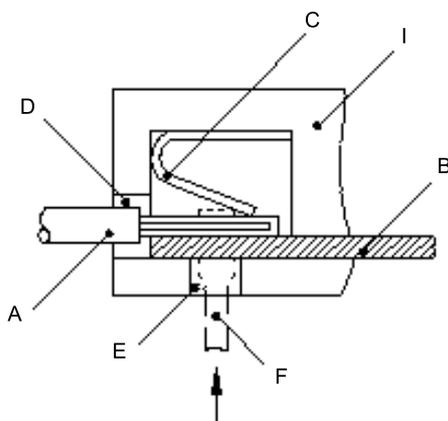
- A fixed part
- D conductor space (not specified)

The bottom of the conductor space shall be slightly rounded in order to obtain a reliable connection.

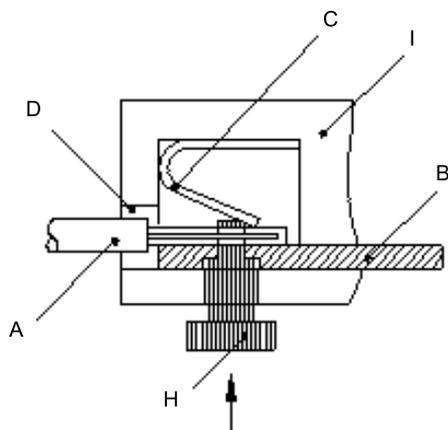
Figure 5 – Examples of mantle terminals



Screwless terminal with indirect pressure clamping means and loosening with an actuating element



Screwless terminal with direct pressure clamping means and loosening with a tool



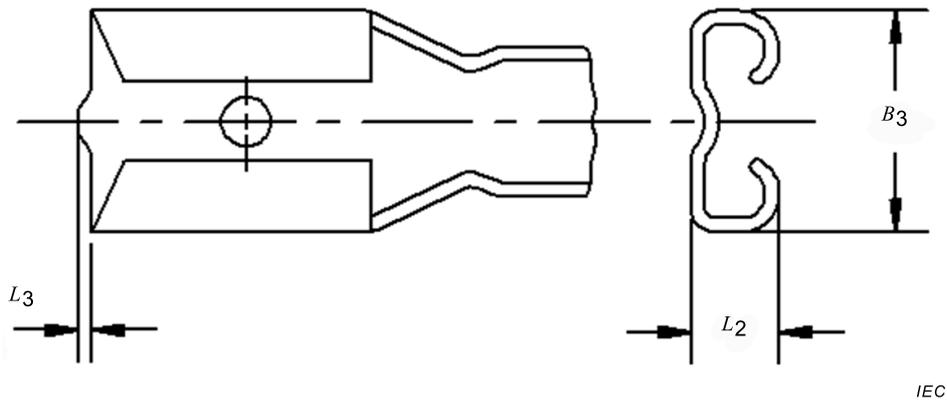
Screwless terminal with direct pressure clamping means and loosening with an actuating element

IEC

Key

- | | | |
|-------------------------|----------------------|----------------------|
| A conductor | D conductor opening | G pressure-spring |
| B current-carrying part | E tool opening | H actuating element |
| C clamping spring | F tool (screwdriver) | I part at the switch |

Figure 6 – Examples of screwless terminals



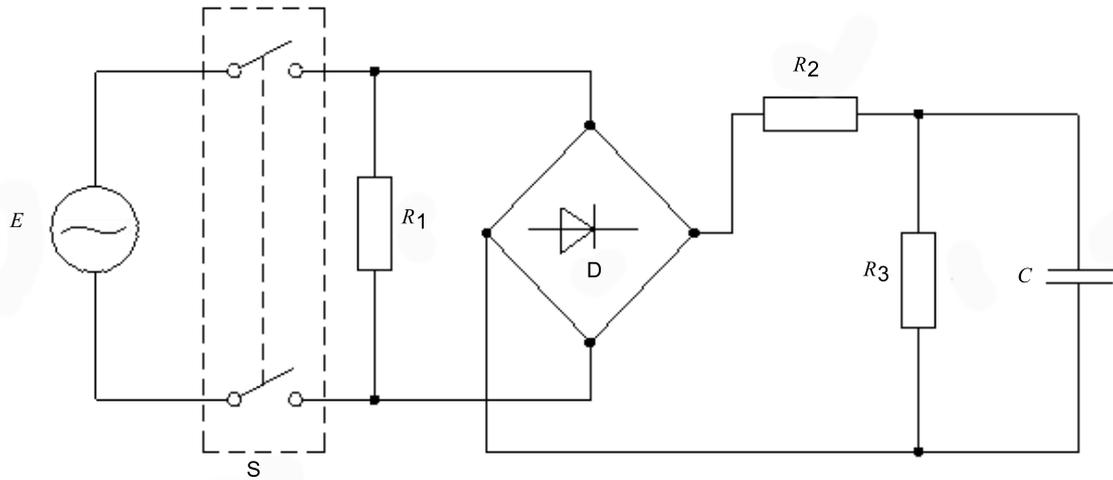
Dimensions of female connectors

Dimensions in millimeters

Connector for tab size	B_3 Max.	L_2 Max.	L_3 Max.
2,8 × 0,5	3,8	2,3	0,5
2,8 × 0,8	3,8	2,3	0,5
4,8 × 0,5 ¹⁾	6,0	2,9	0,5
4,8 × 0,8	6,0	2,9	0,5
6,3 × 0,8	7,8	3,5	0,5
9,5 × 1,2	11,1	4,0	0,5

¹⁾ Nominal size 4,8 × 0,5 is not recommended for new design.

Figure 7 – Example of female (test) connector of flat quick-connect terminations



IEC

Key

$R_1 = E / I$ where E is the rated voltage and I is the rated resistive current or the rated current of the lamp;

$R_2 = R_1 \times 1,414 / (X - 1)$ where X is the ratio between the peak surge current and the rated resistive current, or the ratio of the peak inrush current of the cold lamp and the rated current of the lamp;

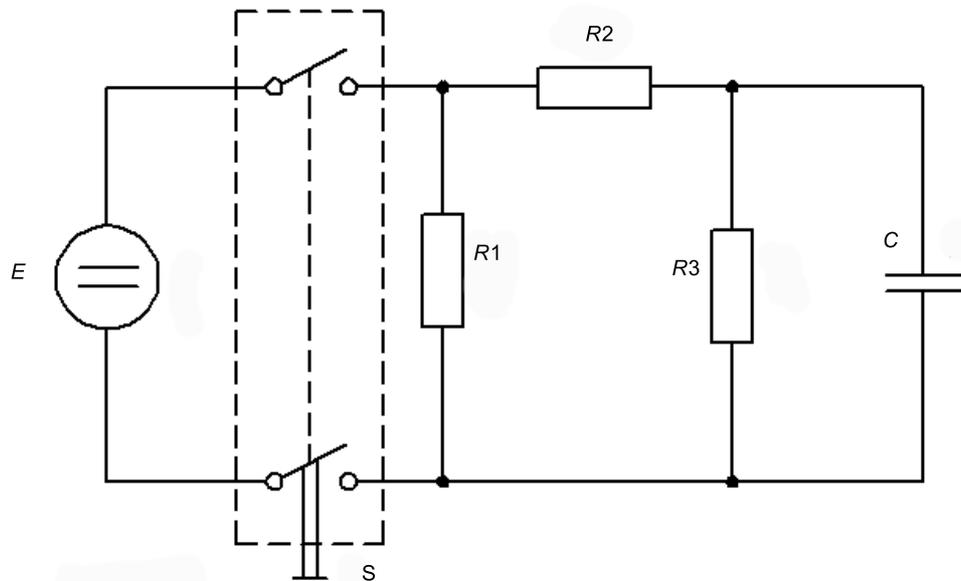
$R_3 = (800/X) \times R_1$

$C \times R_2 = 2\,500 \mu\text{s}$

D is a rectifier-bridge

The circuit elements and the source impedance are chosen so as to ensure a 10 % accuracy of the surge current, the peak inrush current of the cold lamp, the rated resistive current, or the rated current of the lamp.

Figure 8 – Circuit for capacitive load test and simulated tungsten filament lamp load test for AC circuits



IEC

Key

$R_1 = E / I$ where E is the rated voltage and I is the rated resistive current or the rated current of the lamp;

$R_2 = R_1 / (X - 1)$ where X is the ratio between the peak surge current and the rated resistive current, or the ratio of the peak inrush current of the cold lamp and the rated current of the lamp;

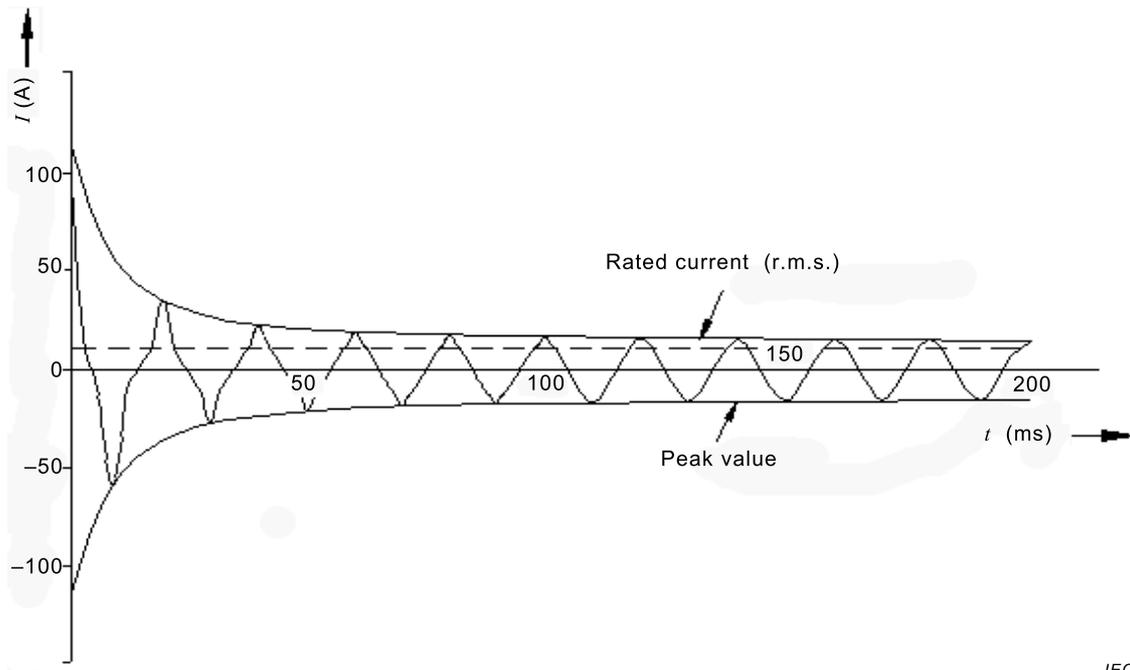
$R_3 = (800/X) \times R_1$

$C \times R_2 = 2\,500 \mu\text{s}$

S = specimen

The circuit elements and the source impedance are chosen so as to ensure a 10 % accuracy of the surge current, the peak inrush current of the cold lamp, the rated resistive current, or the rated current of the lamp.

Figure 9 – Circuit for capacitive load test and simulated lamp load test for DC circuits



List of values

$$R_1 = 25 \Omega$$

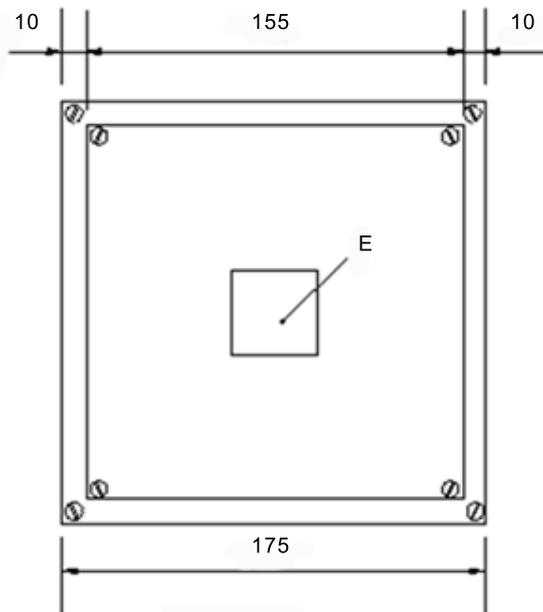
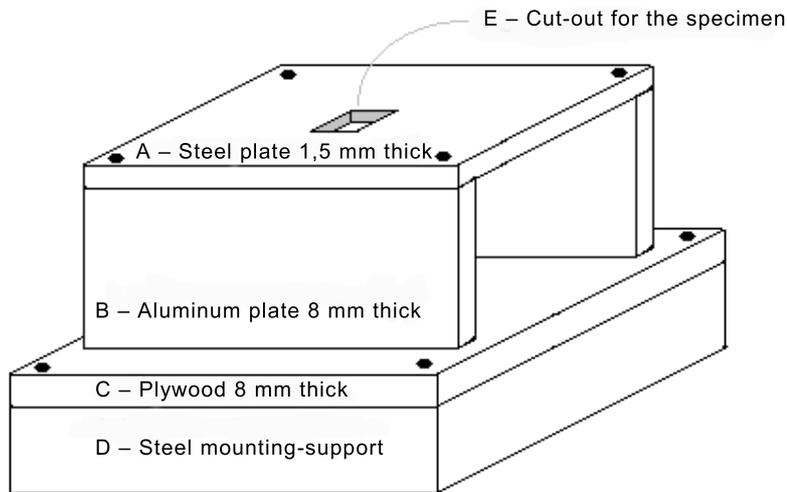
$$R_2 = 3,93 \Omega$$

$$R_3 = 2\,000 \Omega$$

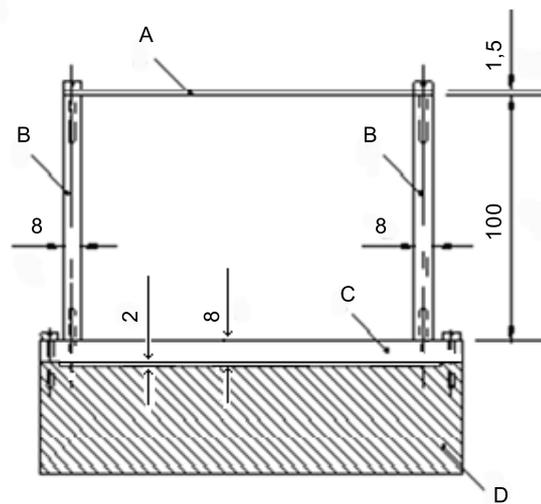
$$C = 636 \mu\text{F}$$

Figure 10 – Values of the capacitive load test circuit for test of switches rated 10/100 A 250 V~

Dimensions in millimeters



Top view



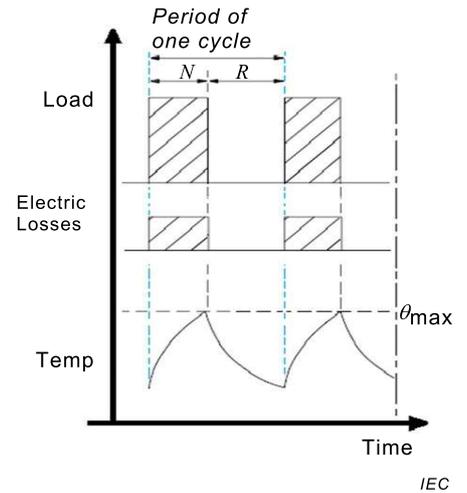
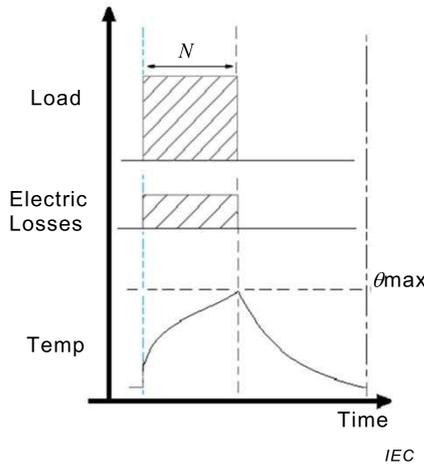
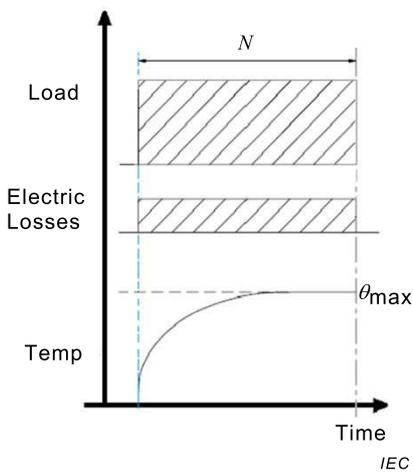
Side view

IEC

Key

- A interchangeable steel plate with a thickness of 1,5 mm
- B aluminium plate with a thickness of 8 mm
- C sheet of plywood with a thickness of 8 mm
- D mounting-support of steel with a minimum mass of 10 kg
- E cut-out in the steel plate for the specimen

Figure 11 – Mounting device for the impact tests



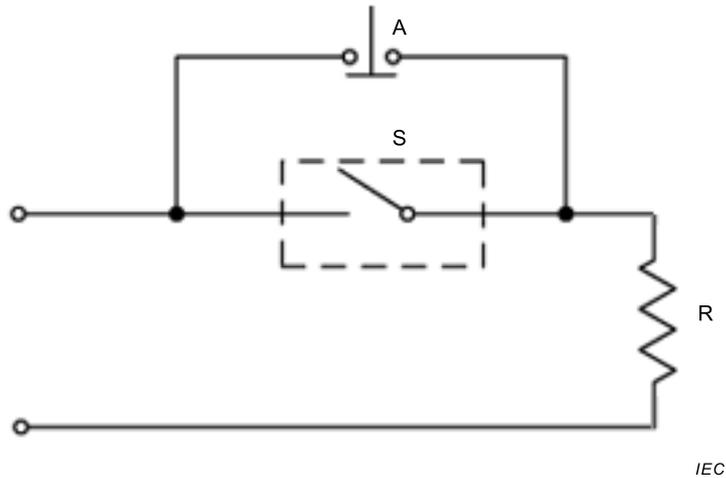
Key

- N Operation at constant load
- θ_{max} Maximum temperature attained
- R At rest and de-energized

Figure 12 – Continuous duty – Duty type S1 (see 7.18.1)

Figure 13 – Short-time duty – Duty type S2 (see 7.18.2)

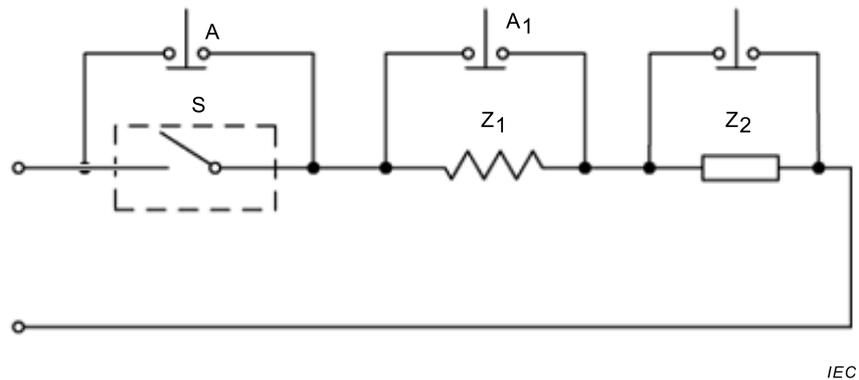
Figure 14 – Intermittent periodic duty – Duty-type S3 (see 7.18.3)



Key

- A Auxiliary switch to set switch load
- R Resistive load to attain current
- S Test specimen

Figure 15 – Diagram for heating test



Components

- A Auxiliary switch to set switch load
- A*₁ Auxiliary switch to attain "break" current
- S* Test specimen
- Z*₁ Resistive load to attain "break" current
- Z*₂ Load for "make" current

The "make" test load is set by closing the auxiliary switches *A* and *A*₁ and adjusting *Z*₂.

The "break" test load is set by closing the auxiliary switch *A* and adjusting *Z*₁ with the auxiliary switch *A*₁ open-circuited.

Throughout the electrical endurance test, the auxiliary switch *A* is open-circuited.

*A*₁ is initially closed and is open-circuited time-delayed after the test specimen closes, to reduce the "make" test load to the break load. After the test, the specimen *S* switches off, and the auxiliary switch *A*₁ is closed before the next operation of the test specimen.

For the test of electrical contacts, the delay time shall be 50 ms to 100 ms. For the test of electronic switches, where the phase angle of the switched load voltage varies with the movement of the actuating member, the delay time is chosen in such a way that, depending on the operating speed of the actuating mechanism of the test equipment, *A*₁ is open-circuited at maximum phase angle.

NOTE Some simulated loads, for example 12(2) A, will require auxiliary additional switches in order to set the correct break load.

Figure 16 – Diagram for endurance test

Annex A (normative)

Measurement of clearances and creepage distances

The methods of measuring clearances and creepage distances which are specified in the following figures are used in interpreting the requirements of this standard.

In the following figures, the minimum values of X are given in Table A.1. Where the distance shown is less than X , the depth of the gap or groove is disregarded when measuring a creepage distance.

Table A.1 is valid only if the required minimum clearance is 3 mm or more. If the required minimum clearance is less than 3 mm, the value of X is the lesser of:

- the relevant value in Table A.1; or
- one third of the required minimum clearance.

Table A.1 – Minimum values for distances with specific pollution degrees

Pollution degree	Width X
	Minimum values mm
1	0,25
2	1,0
3	1,5

The width X specified in the following examples 1 to 11 in Annex A apply to all examples as a function of the pollution degree as follows:

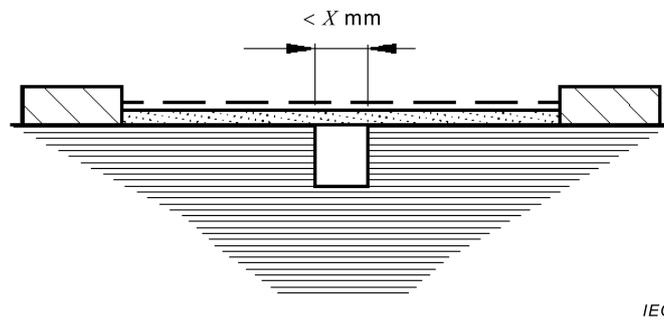
These cases do not differentiate between gaps and grooves or between types of insulation.

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.

Explanation for examples 1 to 11:

clearance
 creepage distance

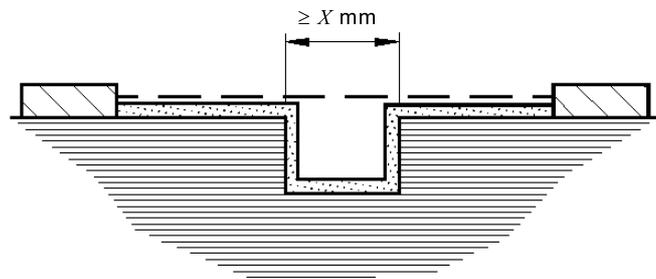


IEC

Example 1

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

Rule: Creepage distance and clearances are measured directly across the groove as shown.

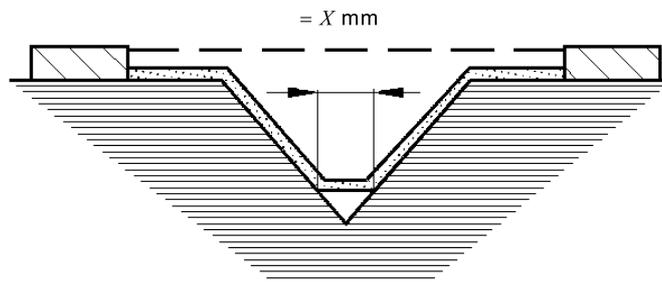


IEC

Example 2

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

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

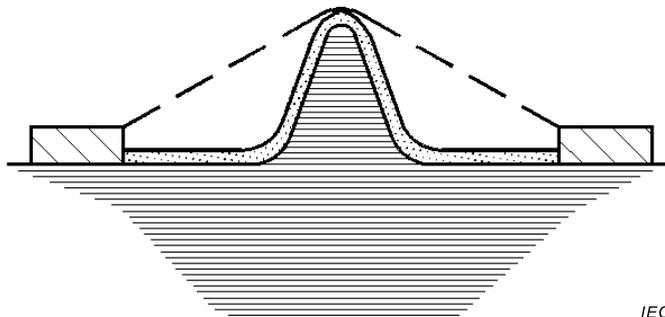


Example 3

IEC

Condition: Path under consideration includes a V-shaped groove with 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 an X mm link.

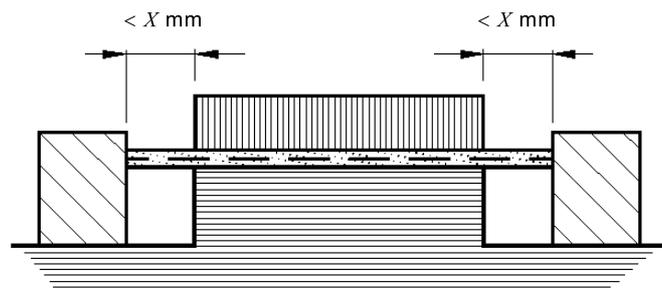


Example 4

IEC

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.

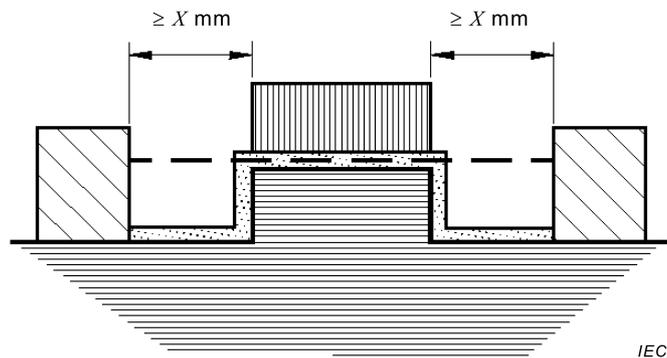


Example 5

IEC

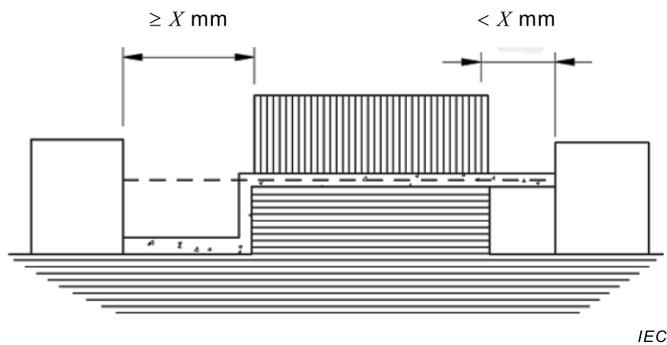
Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves less than X mm wide on each side.

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

**Example 6**

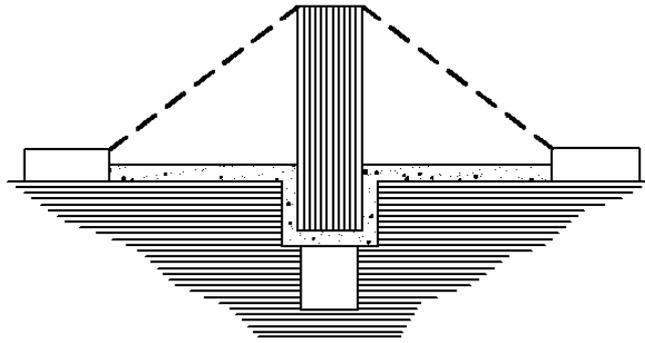
Condition: Path under consideration includes an uncemented joint with grooves equal to or more than X mm wide on each side.

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

**Example 7**

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

Rule: Clearance and creepage paths are as shown.

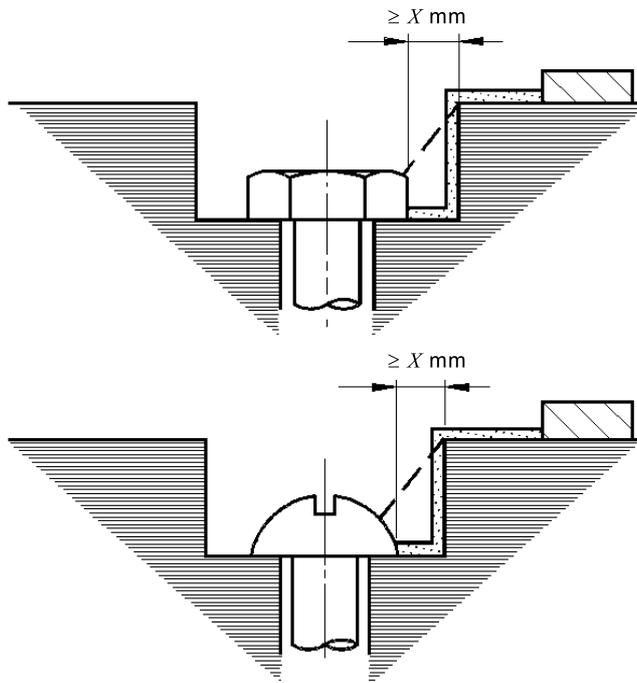


IEC

Example 8

Condition: Creepage distance through an uncemented joint is less than creepage distance over a barrier.

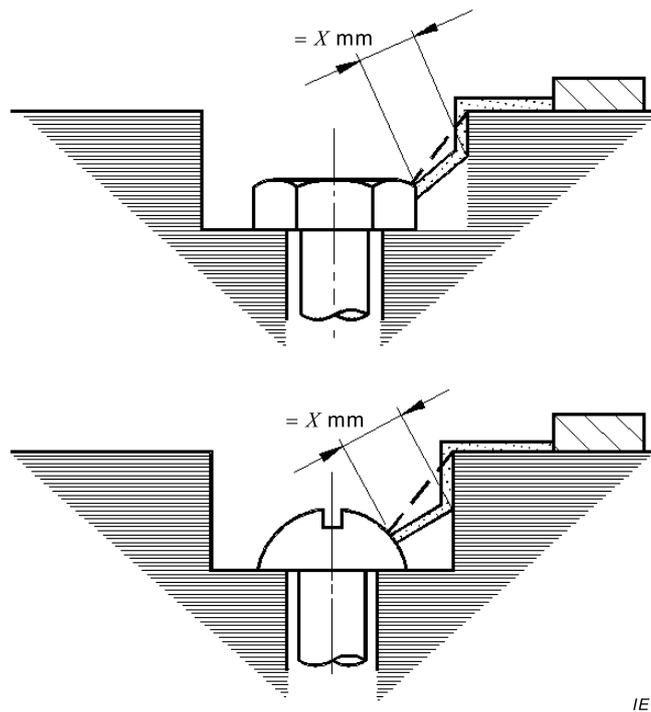
Rule: Clearance is the shortest direct air path over the top of the barrier.



IEC

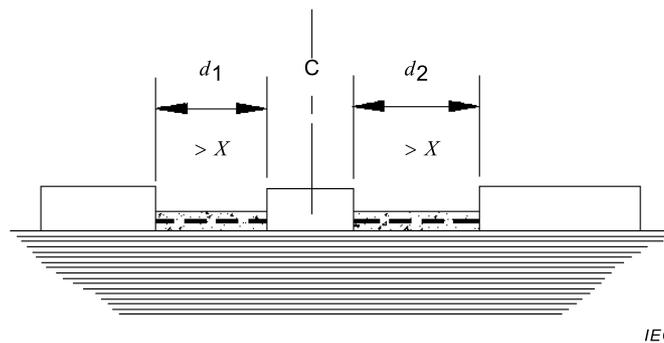
Example 9

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

**Example 10**

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

Measurement of creepage distance is from screw to wall when the distance is equal to X mm.

**Example 11**

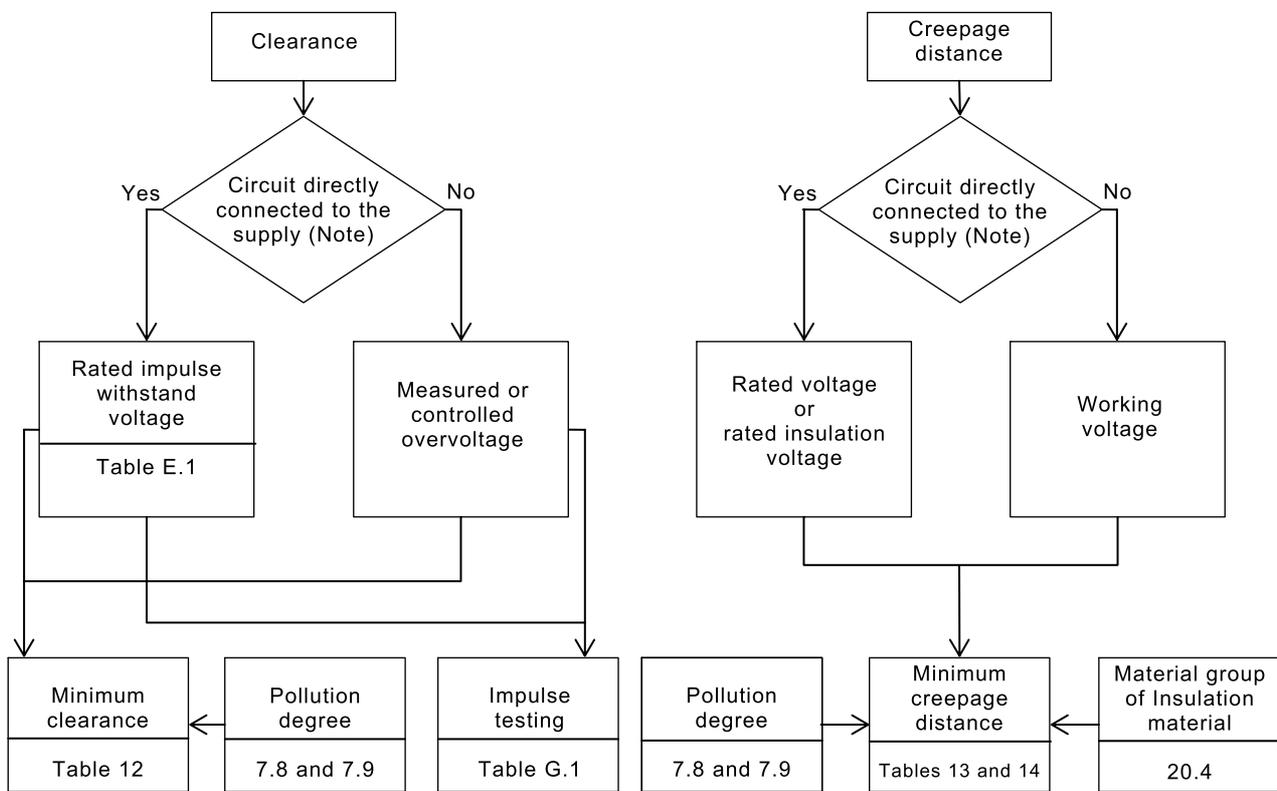
C floating part

Clearance is the distance $d_1 + d_2$.

Creepage distance is also $d_1 + d_2$.

Annex B (informative)

Diagram for the dimensioning of clearances and creepage distances



Note Includes all circuits significantly affected by transient overvoltages.

Annex C (normative)

Proof tracking test

The proof tracking test (PTI) is carried out in accordance with IEC 60112.

For the purpose of this standard, the following details apply:

- a) 60112:2003, 7.3 – Only the test solution “A” described in 7.3 shall be used.
- b) 60112:2003, Clause 8, Basic test procedure
- c) 60112:2003, 8.2 “Set the test voltage to the required value”. The required test voltage value is the PTI voltage of the material group according to IEC 61058-1:2016, 20.2 (typically the minimum value of the range).

Annex D (informative)

Switch application guide

D.1 General

In actual applications switches control many different types of circuits throughout a broad range of currents. It is not economically feasible to test every switch on every application load. For the purpose of testing for certification, standard test circuit conditions have been established which are representative of typical circuits in the application. The electrical ratings of the switch are then verified using the standard circuit conditions. The following guidelines may be used for determining whether a particular switch rating is suitable for controlling the circuit in the actual application.

D.2 Resistive load current ratings

D.2.1 The resistive load current rating is established using a substantially resistive load with a power factor not less than 0,9.

D.2.2 Switches with resistive load rating may be used to control a motor load provided

- the power factor is not less than 0,8 and the motor load current does not exceed 60 % of the resistive load current rating of the switch and the inrush current value does not exceed the resistive load value, or
- the power factor is not less than 0,6 and the motor load current does not exceed 16 % of the resistive load current rating of the switch.

D.2.3 Switches with resistive load rating may be used to control a tungsten filament lamp load, provided the steady-state current of the tungsten filament lamp load does not exceed 10 % of the resistive load current rating of the switch.

D.3 Resistive and/or motor load current ratings

D.3.1 The motor load current rating is established using a load with a power factor of 0,6 for making the circuit and a power factor of 0,9 for breaking the circuit.

D.3.2 Switches having both resistive and motor load ratings are not suitable for switching a combined load of the full resistive load plus the full motor load. Such switches can be used for switching a combined resistive load plus a motor load, provided the vector sum of the resistive current and six times the steady-state motor current does not exceed either the resistive current rating or six times the motor current rating, whichever is greater, and depending upon the power factor of the combined load. The vector sum of the resistive current and the steady-state current of the motor shall not exceed the resistive current rating.

NOTE An example is a switch in which the same set of contacts is used to control a circuit in a fan heater which incorporates both a heating element and a motor.

D.3.3 Switches having both resistive and motor load ratings may be used for tungsten filament lamp loads and capacitive load, provided that the steady-state current does not exceed either 10 % of the resistive current rating or 60 % of the motor current rating, whichever is greater.

D.3.4 Switches with motor current ratings only may either be classified

- according to 7.2.2 by declaring the resistive load to be equal to the motor load, or

– according to 7.2.5 for a declared specific load.

D.4 Combination capacitive and resistive load ratings

NOTE An example is a circuit in a radio-receiving apparatus for sound and television.

D.5 Declared specific load ratings

NOTE 1 Examples are fluorescent lamp loads and inductive loads with a power factor less than 0,6.

NOTE 2 Switches submitted in an appliance may be tested using the circuit in the appliance and classified according to 7.2.5 as a declared specific load.

D.6 Current ratings not exceeding 20 mA

NOTE Examples are switches which control discharge lamp indicators and other signal lamps.

D.7 General purpose load

D.7.1 The general purpose load current rating is established using an inductive load with a power factor within 0,75 to 0,8.

D.7.2 It is for inductive or general use but not representing motor or lamp load.

Annex E
(normative)

**Relation between rated impulse withstand voltage,
rated voltage and overvoltage category**

See Table E.1.

Table E.1 – Rated impulse withstand voltage for switches energized directly from the low voltage mains

Nominal voltage of the supply system based on IEC 60038 ¹⁾		Voltage line to neutral derived from nominal voltages AC or DC up to including	Rated impulse withstand voltage ²⁾³⁾		
V			kV		
Three-phase	Single-phase	V	Overvoltage category		
			I	II	III
		50	0,33	0,5	0,8
		100	0,5	0,8	1,5
	125	150	0,8	1,5	2,5
230/400; 277/480	250	300	1,5	2,5	4,0
NOTE 1 For more detailed information, see IEC 60664-1:2007. For example, for the overvoltage category, see 2.2.2.1.1.					
NOTE 2 In general, switches for appliances are considered to fall within overvoltage category II. Overvoltage category I is applicable if special precautions against transient overvoltage are built into the appliance.					
¹⁾ The / mark indicates a four-wire three-phase distribution system. The lower value is the voltage line-to-neutral, while the higher value is the voltage line-to-line. ²⁾ Switches with these rated impulse withstand voltages can be used in installations in accordance with IEC 61140. ³⁾ For switches capable of generating an overvoltage at the switch terminals, the rated impulse withstand voltage implies that the switch shall not generate overvoltage in excess of this value when used in accordance with the relevant appliance standard and instructions of the manufacturer.					

Annex F (normative)

Pollution degree

The environment determines the effect of pollution on the insulation. The macro-environment, however, has to be taken into account when considering the micro-environment.

In general, the macro-environment is the outside of the switch, and the micro-environment is the inside of the switch.

Within a switch, designed for a particular pollution degree, enclosures or sealing may be provided to allow the use of clearances and creepage distances appropriate for a lower pollution degree. Such means to reduce pollution may not be effective when the switch is subject to condensation.

Small clearances can be bridged completely by solid particles, dust and water and therefore minimum clearances are specified where pollution may be present in the environment.

NOTE Pollution will become conductive in the presence of humidity. Pollution caused by contaminated water, soot, metal or carbon dust is inherently conductive.

For the purpose of evaluating creepage distances and clearances, the following three degrees of pollution in the environment are established.

- Pollution degree 1
No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.
- Pollution degree 2
Only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.
- Pollution degree 3
Conductive pollution occurs or dry non-conductive pollution occurs which becomes conductive due to condensation which is to be expected.

Conductive pollution by ionized gases and metallic depositions may occur in arc chambers of switches. For this type of pollution, no pollution degree is specified.

Safety aspects are checked during the tests of Clause 17.

Annex G (normative)

Impulse voltage test

The purpose of this test is to verify that clearances will withstand specified transient overvoltage. The impulse withstand voltage test is carried out with a voltage having a 1,2/50 μ s wave form as specified in IEC 60060-1 and is intended to simulate overvoltage of atmospheric origin. It also covers overvoltages due to switching of low-voltage equipment.

The test shall be conducted for a minimum of three impulses of each polarity with an interval of at least 1 s between pulses.

The output impedance of the impulse generator should not be higher than 500 Ω . When testing specimens incorporating components across the test circuit, a much lower output impedance may be used.

When surge suppression is provided inside the specimen, the impulse shall have the following characteristics:

- the waveform 1, 2/50 μ s for the no-load voltage with amplitudes equal to the values in Table G.1;
- the waveform 8/20 μ s for an appropriate surge current.

The voltage waveform of the test voltage source is applicable whether or not the specimen is equipped with surge suppression. If the specimen is provided with surge suppression, the impulse voltage wave may be chopped but the specimen should be in a condition to operate normally again after the test.

If the specimen is not provided with surge suppression and it withstands the impulse voltage, the waveform will not be noticeably distorted.

Table G.1 – Test voltages for verifying clearances at sea-level

Rated impulse withstand voltage \hat{U} kV	Impulse test voltage at sea-level \hat{U} kV
0,33	0,35
0,5	0,55
0,8	0,91
1,5	1,75
2,5	2,95
4,0	4,8
6,0	7,3

NOTE 1 When testing clearances, associated solid insulation will be subjected to the test voltage. As the impulse test voltage of Table G.1 is increased with respect to the rated impulse withstand voltage, solid insulation will have to be designed accordingly. This results in an increased impulse withstand capability of the solid insulation.

NOTE 2 The test may be made with the pressure adjusted to the value corresponding to the altitude of 2 000 m (80 kPa) and 20 °C with the test voltage corresponding to the rated impulse withstand voltage. In this case, solid insulation will not be subjected to the same withstand requirements as when testing at sea-level.

NOTE 3 Explanations concerning the influencing factors (air pressure, altitude, temperature, humidity) with respect to dielectric strength of clearances are given in 4.1.1.2.1.2 of IEC 60664-1:2007.

Annex H (normative)

Altitude correction factors

As the dimensions given in Table 12 are valid for altitudes up to and including 2 000 m above sea-level, clearances for altitudes above 2 000 m shall be multiplied by the altitude correction factor as specified in Table H.1

Table H.1 – Altitude correction factors

Altitude m	Normal barometric pressure kPa	Multiplication factor for clearances
2 000	80,0	1,00
3 000	70,0	1,14
4 000	62,0	1,29
5 000	54,0	1,48
6 000	47,0	1,70
7 000	41,0	1,95
8 000	35,5	2,25
9 000	30,5	2,62
10 000	26,5	3,02
15 000	12,0	6,67
20 000	5,5	14,50

Annex I (normative)

Types of coatings for rigid printed board assemblies

Type 1 coating: Provides only protection against pollution by improving the environment for spacings between printed wiring conductors under the coating to pollution degree 1. The clearance and creepage distance requirements of 20.1, 20.2 and 20.4 apply to the rigid printed board assembly under the coating.

Type 2 coating: Provides protection against pollution and insulation by enclosing the conductors in solid insulation so that the clearance and creepage distance requirements of 20.1, 20.2 and 20.4 are not applicable between conductors under the coating.

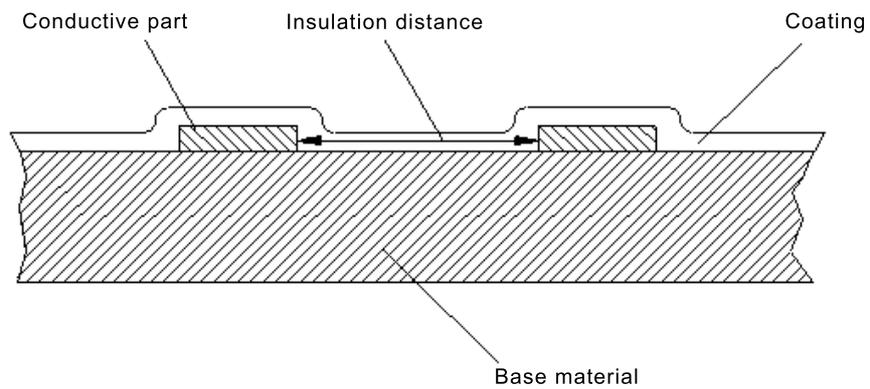
NOTE 1 Coating can be effective between two conducting parts if it covers either one or both conductive parts, together with at least 80 % of the creepage distance between them. As a result, some coated rigid printed board assemblies can be used with higher voltage or reduced clearances and creepage distances between conductive parts compared to the same rigid printed board assembly when uncoated.

NOTE 2 Clearance and creepage distance requirements according to 20.1, 20.2 and 20.4 apply to all uncoated parts of the rigid printed board assembly and between conductive parts over the coating.

Annex J (normative)

Measuring the insulation distance of a coated printed board with type 1 coating

See Figure J.1.



IEC

Figure J.1 – Measurement of the insulation distance

The insulation distance is measured under the coating on the base material.

Annex K (normative)

Routine tests

Routine tests are prescribed in those situations where detection on a sampling basis is considered to be essential for safety.

Clearances for basic or functional insulation which are less than the values given in Table 12 shall be confirmed by routine test, using the test of Annex G.

In cases where the switch does not pass the relevant tests, corrective actions shall be made.

Annex L (informative)

Sampling tests

L.1 General

Annex L is provided for guidance as a means to confirm that products manufactured after type testing to this standard continue to perform in the declared manner. Test plans other than as described in Annex L may be used if determined to satisfy the same purpose.

L.2 General considerations

Tests specified in Annex L may be considered as part of a product examination test plan. The product examination is applied during ongoing production of the switch.

In cases where the switch does not pass the relevant tests, corrective action should be taken.

Tests according to Clause L.3 are conducted on samples taken randomly from the production line, in accordance with written procedures. The need, nature and frequency of the tests and the sampling rates used for these tests may be influenced by:

- the construction of the product;
- the quality control system used, and;
- the quantity of products manufactured.

Tests may be carried out with different test methods than those applied in conjunction with the type tests if the alternate test methods can be shown to be equivalent.

The quality control system used should include the elements of an ISO 9000 quality control system which apply to manufacturing and production systems. The requirements of the quality control system may be met by other means.

L.3 Tests

L.3.1 The following tests apply as part of a sampling plan on all production, independently of switch types or switch groupings.

- Check of content of marking according to Clause 8, legibility and durability of marking according to 8.8.

NOTE 1 The test may be omitted when ongoing conformity is found (e.g., by use of moulding, etching or similar processes).

- Dielectric strength test according to Clause 15 without humidity treatment.

NOTE 2 The test may be omitted when ongoing conformity is found (e.g. by design).

L.3.2 Within a time period specified in written procedures, the following tests should be conducted in the order given:

- dielectric strength test according to Clause 15;
- heating test on contacts and terminals according to Clause 16;
- endurance test according to Clause 17.

The tests should be conducted on individual switch types, which may be selected from switch families, according to Annex M. The number of test samples is according to Table 101 of IEC 61058-1-1:2016 or Table 101 of IEC 61058-1-2:2016. They may be grouped into switch families according to Annex M, and the tests may then be carried out with samples selected according to Annex M. Annex M gives an example system for grouping switch types into switch families for this purpose. Other grouping systems may also be appropriate for this purpose.

L.3.3 Within a time period specified in written procedures, glow wire tests and ball pressure tests according to Clause 21, and proof tracking tests according to Annex C, should be conducted on samples of material representing the different switch constructions and materials in production. However, these tests do not apply if it is otherwise verified that the same raw materials, moulds and processes are used as for the type test. This may be accomplished as part of a moulder's verification program. These tests may be part of incoming inspection rather than as part of production testing.

Annex M (normative)

Switch families

M.1 Overview

Annex M gives an example system for grouping switch types into switch families, as relates to tests specified in L.3.2. Other grouping systems may be appropriate for this purpose. As used in Annex M, a "switch family" refers to a single grouping of different switch types that are representative of one another in construction and performance.

M.2 General

Switch types may be grouped into switch families in such a way that the most severe case for the switch family can be represented by the tests each time the tests are conducted.

Alternatively, when switch families include switch types with different ratings, the switches should be selected for test in proportion to production volume, and, the severest rating of the selected switch type should be tested each time.

A switch family may include the following variations:

- a) different electrical ratings for switches that employ
 - 1) the same basic contact construction, except for the diameter, thickness or material of the contacts;
 - 2) the same configuration of internal contacts, base and actuator; and
 - 3) the same number of poles;
- b) different external parts such as terminals and actuating members;
- c) one-way, two-way, and multiway types;
- d) normally open and normally closed biased types of switches;
- e) different contact constructions under the following conditions: switches with the same or with different electrical ratings that employ the same basic contact construction, except for the diameter, thickness, or material of the contacts, may be included in the same switch family, provided the switches have the same configuration of internal contacts, base and actuator, and the same number of poles;
- f) single-pole, double-pole, and multiple-pole types when the electrical rating is the same and there is a similar configuration of internal contacts, base and actuator;
- g) different combinations of electrical rating, temperature and number of operating cycles within identical constructions.

M.3 Guidelines for selection of switches in switch families for testing

M.3.1 One-way / two-way; or biased switches in same switch family: selection should be made on an as-available basis.

M.3.2 Different number of poles in same switch family: selection should be rotated in proportion to production volume.

M.3.3 Different operating cycle ratings for the same electrical rating within identical constructions and different combinations of electrical, temperature and operating cycle ratings: rotate selection in proportion to relative production volume of each type.

M.3.4 Same contacts but different electrical ratings in same switch family: if the switch family includes various ratings, rotate selection in proportion to relative production volume of each type. The endurance test should be conducted at the maximum volt-ampere rating at the highest voltage applicable to the selected switch type and the heating test should be conducted at the highest current rating applicable to the selected switch type.

M.3.5 Different contacts and different ratings in same switch family: selection of switch types for test should be rotated based on production volume of each contact type used. The endurance test should be conducted at the maximum volt-ampere rating at the highest applicable voltage applicable to the selected contact each time. The heating test should be conducted at the highest applicable current rating applicable to the selected contact type each time.

M.3.6 Co-ordinated electrical ratings (i.e., same volt-ampere ratings with different voltage and ampere ratings) in same switch family: selection should be rotated on the basis of production volume, considering maximum ratings in the switch family as specified in M.3.4.

Annex N
(informative)

Dimensions of tabs forming part of a switch

Refer to IEC 61210.

Annex O (informative)

Common end product standards

Switches complying with this standard may be used in end products with additional requirements.

End product standards of interest include the following.

- IEC 60065: *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*
- IEC 60335 (all parts): *Household and similar electrical appliances – Safety*
- IEC 60745(all parts): *Hand-held motor-operated electric tools –Safety*
- IEC 60950 (all parts): *Information technology equipment – Safety*

Bibliography

IEC 60034-1:2010, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-411:1996, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 411: Rotating machinery*

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*
Amendment 1:2000

IEC 60050-826:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

IEC 60335-1, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60335-2 (all parts), *Household and similar electrical appliances – Safety*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60893-1:2004, *Insulating materials – Industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 1: Definitions, designations and general requirements*

IEC 60998-2-3:2002, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units*

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	125
1 Domaine d'application.....	127
2 Références normatives	128
3 Termes et définitions	130
3.1 Termes et définitions généraux.....	130
3.2 Termes et définitions relatifs à la tension et au courant.....	132
3.3 Termes et définitions relatifs aux différents types d'interrupteurs.....	134
3.4 Termes et définitions relatifs au fonctionnement de l'interrupteur.....	135
3.5 Termes et définitions relatifs au raccordement de l'interrupteur	136
3.6 Termes et définitions relatifs aux bornes et aux terminaisons	136
3.7 Termes et définitions relatifs à l'isolation	137
3.8 Termes et définitions relatifs à la pollution	139
3.9 Termes et définitions relatifs aux essais du fabricant	139
4 Exigences générales.....	140
5 Informations générales sur les essais.....	140
5.1 Les essais doivent être réalisés conformément aux directives générales données à l'Article 5.....	140
5.2 Informations électriques	141
5.3 Charges d'essai appliquées aux interrupteurs à directions multiples	142
5.4 Eprouvettes d'essai	142
6 Caractéristiques assignées	142
7 Classification.....	142
7.1 Selon la nature de l'alimentation.....	142
7.2 Selon le type de charge à commander par chaque circuit de l'interrupteur	143
7.3 Selon la température ambiante	143
7.4 Selon le nombre de cycles de manœuvres	143
7.5 Selon le degré de protection contre les corps solides étrangers	144
7.6 Selon le degré de protection contre la pénétration de l'eau.....	144
7.7 Selon le degré de protection contre les chocs électriques de l'appareil équipé d'un interrupteur	145
7.8 Selon le degré de pollution à l'intérieur de l'interrupteur	145
7.9 Selon le degré de pollution à l'extérieur de l'interrupteur	145
7.10 Selon le marquage	145
7.11 Selon la résistance à l'inflammabilité à la température du fil incandescent.....	145
7.12 Selon la tension de tenue aux chocs assignée	146
7.13 Selon la catégorie de surtension assignée	146
7.14 Selon le type de coupure.....	146
7.15 Selon le type de revêtement pour les cartes imprimées rigides équipées	146
7.16 Selon le type et/ou le raccordement des interrupteurs	146
7.17 Selon la configuration du dispositif de coupure	147
7.18 Selon le service type	147
7.19 Selon la liaison entre le contact et la vitesse de l'actionneur	147
7.20 Selon le type des bornes	147
7.21 Selon le type de protection intégrée.....	148
7.22 Selon le type de refroidissement forcé	148
7.23 Selon le condensateur fourni avec l'interrupteur.....	149

8	Marquage et documentation.....	157
8.1	Informations sur les interrupteurs	157
8.2	Symboles.....	160
8.3	Charges assignées.....	161
8.4	Températures assignées	164
8.5	Cycle de manœuvres	164
8.6	Interrupteurs prévus pour une utilisation sur des équipements ou appareils de Classe II.....	165
8.7	Marquage obligatoire.....	165
8.8	Lisibilité et durabilité du marquage	165
8.9	Interrupteurs possédant leur propre enveloppe	165
9	Protection contre les chocs électriques	166
10	Dispositions en vue de la mise à la terre	168
11	Bornes et terminaisons	169
11.1	Exigences communes aux bornes.....	169
11.2	Fixation des bornes.....	171
11.3	Positionnement et protection des bornes	171
11.4	Bornes destinées au raccordement de plus d'un conducteur.....	172
11.5	Contrainte thermique.....	172
11.6	Séquences d'essai	172
11.7	Essai de traction des conducteurs (TT1).....	172
11.8	Essai de la fixation des bornes (TT2).....	173
11.9	Essai avec un brin libre (TT3).....	175
11.10	Conducteurs multiples (TT4).....	175
12	Construction.....	175
12.1	Exigences de construction relatives à la protection contre les chocs électriques	175
12.2	Exigences de construction relatives à la sécurité pendant le montage et la manœuvre normale de l'interrupteur	176
12.3	Exigences de construction relatives au montage des interrupteurs et à la fixation des câbles	177
13	Mécanisme	178
14	Protection contre la pénétration de corps solides étrangers, la pénétration de l'eau et les conditions d'humidité.....	179
14.1	Protection contre la pénétration des corps solides étrangers	179
14.2	Protection contre la pénétration de l'eau	179
14.3	Protection contre l'humidité	180
15	Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	181
15.1	Exigences générales	181
15.2	Mesure de la résistance d'isolement	181
15.3	Tension d'essai diélectrique	182
16	Echauffements	183
16.1	Exigences générales	183
16.2	Contacts et bornes	184
16.3	Autres parties	184
16.4	Essai d'échauffement	184
17	Endurance.....	185
18	Résistance mécanique.....	185

18.1	Exigences générales	185
18.2	Impact	185
18.3	Traction	186
18.4	Poussée.....	187
19	Vis, parties conduisant le courant et raccordements	187
19.1	Exigences générales pour les connexions électriques	187
19.2	Connexions vissées	187
19.3	Parties transportant le courant.....	190
20	Distances d'isolement dans l'air, lignes de fuite, isolation solide et revêtements des cartes imprimées équipées rigides.....	190
20.1	Exigences générales	190
20.2	Distances d'isolement dans l'air.....	191
20.3	Distance d'isolement dans l'air pour une coupure.....	192
20.4	Lignes de fuite	193
20.5	Isolation solide.....	196
20.6	Revêtements des cartes imprimées rigides équipées	196
21	Danger d'incendie.....	197
21.1	Résistance à la chaleur	197
21.2	Résistance à la chaleur anormale	198
22	Protection contre la rouille	199
23	Fonctionnement anormal et conditions de défaut pour les interrupteurs.....	199
24	Composants pour interrupteurs	200
24.1	Exigences générales	200
24.2	Dispositifs de protection	200
24.3	Condensateurs.....	203
24.4	Résistances	203
25	Exigences CEM	203
25.1	Généralités	203
25.2	Immunité.....	204
25.3	Emission.....	207
Annexe A (normative) Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air.....		220
Annexe B (informative) Diagramme pour le dimensionnement des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite.....		226
Annexe C (normative) Essai de tenue au cheminement.....		227
Annexe D (informative) Guide d'application de l'interrupteur		228
Annexe E (normative) Relation entre tension de tenue aux chocs assignée, tension assignée et catégorie de surtension		230
Annexe F (normative) Degré de pollution.....		231
Annexe G (normative) Essai de tension d'impulsion.....		232
Annexe H (normative) Facteurs de correction d'altitude		234
Annexe I (normative) Types de revêtements pour les cartes imprimées rigides équipées		235
Annexe J (normative) Mesure de la distance d'isolement d'une carte imprimée avec revêtement de type 1		236
Annexe K (normative) Essais individuels de série		237
Annexe L (informative) Essais sur prélèvement		238
Annexe M (normative) Familles d'interrupteurs		240

Annexe N (informative) Dimensions des languettes faisant partie d'un interrupteur.....	242
Annexe O (informative) Normes de produits finaux applicables	243
Bibliographie	244
Figure 1 – Exemples de bornes à trous	208
Figure 2 – Exemples de bornes à serrage sous tête de vis et de bornes à goujon fileté	209
Figure 3 – Exemples de bornes à plaquettes	210
Figure 4 – Exemples de bornes pour cosses et barrettes	210
Figure 5 – Exemples de bornes à capot taraudé	211
Figure 6 – Exemples de bornes sans vis.....	212
Figure 7 – Exemple de clip (d'essai) de bornes plates à connexion rapide.....	213
Figure 8 – Circuit pour l'essai de charge capacitive et l'essai de charge de lampe à filament de tungstène simulée pour les circuits à courant alternatif	214
Figure 9 – Circuit pour l'essai de charge capacitive et l'essai de charge de lampe simulée pour les circuits à courant continu	215
Figure 10 – Valeurs du circuit d'essai de charge capacitive pour les essais d'interrupteurs de valeurs assignées 10/100 A 250 V~	216
Figure 11 – Dispositif de montage pour les essais de choc	217
Figure 12 – Service continu – Service type S1 (voir 7.18.1)	218
Figure 13 – Service temporaire – Service type S2 (voir 7.18.2).....	218
Figure 14 – Service périodique intermittent – Service type S3 (voir 7.18.3)	218
Figure 15 – Diagramme pour l'essai d'échauffement	218
Figure 16 – Diagramme pour l'essai d'endurance.....	219
Figure J.1 – Mesure de la distance d'isolement.....	236
Tableau 1 – Essais de charge des interrupteurs à directions multiples	142
Tableau 2 – Nature et raccordement des interrupteurs (1 de 7).....	150
Tableau 3 – Informations relatives aux interrupteurs et aux charges placées dans les groupes	158
Tableau 4 – Courant résistif transporté par la borne et sections correspondantes des bornes pour conducteurs non préparés.....	170
Tableau 5 – Séquence d'essai des bornes.....	172
Tableau 6 – Forces de traction pour les bornes à vis	175
Tableau 7 – Résistance d'isolement minimale.....	182
Tableau 8 – Rigidité diélectrique	183
Tableau 9 – Valeurs minimales de la force de traction	186
Tableau 10 – Valeurs des couples.....	189
Tableau 11 – Valeurs du couple pour les presse-étoupes filetés	189
Tableau 12 – Distances minimales d'isolement dans l'air pour l'isolation principale	192
Tableau 13 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale	194
Tableau 14 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation fonctionnelle	195
Tableau 15 – Niveaux et conditions d'essai	197
Tableau 16 – Exigences minimales pour condensateurs	203
Tableau 17 – Niveaux et durée d'essai pour les creux de tension et les coupures brèves	205

Tableau 18 – Pics de surtensions transitoires rapides.....	206
Tableau A.1 – Valeurs de distances minimales pour des degrés de pollution spécifiques	220
Tableau E.1 – Tension de tenue aux chocs assignée pour les interrupteurs alimentés directement par le réseau basse tension	230
Tableau G.1 – Tensions d'essai pour la vérification des distances d'isolement dans l'air au niveau de la mer	233
Tableau H.1 – Facteurs de correction d'altitude	234

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERRUPTEURS POUR APPAREILS –

Partie 1: Exigences générales

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.

La Norme internationale IEC 61058-1 a été établie par le sous-comité 23J: Interrupteurs pour appareils, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2000, l'Amendement 1:2001 et l'Amendement 2:2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) les exigences relatives aux constructions d'interrupteurs mécaniques sont maintenant incluses dans l'IEC 61058-1-1;
- b) les exigences relatives aux constructions d'interrupteurs électroniques sont maintenant incluses dans l'IEC 61058-1-2.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23J/401/FDIS	23J/405/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61058, publiées sous le titre général *Interrupteurs pour appareils*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Dans la présente partie, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences proprement dites: caractères romains;
- modalités d'essai: *caractères italiques*;
- notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

INTERRUPTEURS POUR APPAREILS –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61058 s'applique d'une manière générale aux interrupteurs pour appareils. Les interrupteurs permettent de commander des appareils électriques et autres matériels pour usage domestique et analogue dont la tension assignée ne dépasse pas 480 V et le courant assigné ne dépasse pas 63 A.

Les interrupteurs pour appareils sont prévus pour être manœuvrés par:

- une personne par l'intermédiaire d'un organe de manœuvre,
- une manœuvre indirecte,
- une unité sensible de manœuvre.

La transmission d'un signal entre l'organe de manœuvre ou l'unité sensible et l'interrupteur peut être associée à une liaison optique, acoustique, thermique, électrique ou toute autre liaison appropriée et peut comporter des unités télécommandées.

La présente partie de l'IEC 61058 s'applique aux interrupteurs pour appareils comportant des fonctions de commande additionnelles gérées par l'interrupteur, qui comporte lui-même des circuits électroniques ainsi que des dispositifs nécessaires au fonctionnement prévu et/ou correct de l'interrupteur.

La présente partie de l'IEC 61058 s'applique aux circuits lorsqu'ils sont évalués avec l'interrupteur, car nécessaires à sa fonction de coupure.

La présente partie de l'IEC 61058 s'applique d'une manière générale aux interrupteurs pour appareils conjointement avec les parties suivantes:

- *Partie 1-1: Exigences relatives aux interrupteurs mécaniques, et/ou*
- *Partie 1-2: Exigences relatives aux interrupteurs électroniques.*

La présente partie de l'IEC 61058 ne s'applique pas aux produits couverts par les normes suivantes:

- l'IEC 60669 (toutes les parties), *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues*, et
- l'IEC 60730 (toutes les parties), *Dispositifs de commande électrique automatiques*;

La présente partie de l'IEC 61058 ne comporte aucune exigence relative aux interrupteurs sectionneurs (IEC 60050-811:1991, 811-29-17).

NOTE 1 Pour les interrupteurs utilisés dans des climats tropicaux, des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires.

NOTE 2 L'attention est attirée sur le fait que les normes des produits finaux pour appareils peuvent contenir des exigences supplémentaires ou différentes pour les interrupteurs.

NOTE 3 Dans la présente partie de l'IEC 61058, le terme "appareil" signifie "appareil ou équipement".

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60038, *Tensions normales de l'IEC*

IEC 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60065:2014, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais au marteau*

IEC 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*
Amendement 1:2009

IEC 60127, *Coupe-circuit miniatures*

IEC 60269-3, *Fusibles basse tension – Partie 3: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F*

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

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sous: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
Amendement 1:1999
Amendement 2:2013

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas* (disponible sous: <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'emportage ou de moulage pour la protection contre la pollution*
Amendement 1:2010

IEC 60691, *Protecteurs thermiques – Exigences et guide d'application*

IEC 60695-2-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

IEC 60695-10-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flamme d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

IEC 60695-11-20, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthode d'essai à la flamme de 500 W*

IEC 60730 (toutes les parties), *Dispositifs de commande électrique automatiques*

IEC 60730-1:2013, *Dispositifs de commande électrique automatiques – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60730-2-9, *Automatic electrical controls – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing control* (disponible en anglais uniquement)

IEC 60738-1, *Thermistances – Coefficient de température positif à chauffage direct – Partie 1: Spécification générique*

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

IEC 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension pour l'équipement ayant un courant assigné \leq à 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

IEC TS 61000-3-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-5: Limites – Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant assigné supérieur à 75 A*

IEC 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essais pour la vérification*

IEC 61058-1-1, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1-1: Exigences relatives aux interrupteurs mécaniques*

IEC 61058-1-2, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1-2: Exigences relatives aux interrupteurs électroniques*

IEC 61210:2010, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Exigences de sécurité*

CISPR 14-1, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

CISPR 15:2013, *Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 Termes et définitions généraux

3.1.1

interrupteur mécanique

dispositif de coupure destiné à fermer et à ouvrir un ou plusieurs circuits électriques au moyen de contacts séparables

Note 1 à l'article: Dans la série IEC 61058, les termes "interrupteur mécanique" et "interrupteur" sont employés indifféremment.

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-02]

3.1.2

partie conductrice

partie capable de conduire du courant, bien qu'elle ne soit pas nécessairement utilisée pour conduire du courant en service normal

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-09]

3.1.3

partie active

conducteur ou partie conductrice destiné(e) à être sous tension en service normal, y compris le conducteur de neutre, mais par convention, excepté le conducteur PEN, le conducteur PEM ou le conducteur PEL

Note 1 à l'article: Pour les interrupteurs d'appareils, une "partie active" implique un risque de choc électrique.

Note 2 à l'article: Sauf spécification contraire, les parties raccordées à une alimentation en TBTS ou inférieures ou égales à 24 V ne sont pas considérées comme des parties actives.

3.1.4

pôle d'un interrupteur

partie d'un interrupteur associée exclusivement à un chemin conducteur électriquement séparé des autres chemins de son circuit principal, les éléments constitutifs de la fixation et du fonctionnement d'ensemble de tous les pôles étant exclus

Note 1 à l'article: Un interrupteur est appelé "unipolaire" s'il n'a qu'un pôle. S'il a plus d'un pôle, il peut être appelé "multipolaire" (bipolaire, tripolaire, etc.) à condition que les pôles soient liés de manière à fonctionner ensemble.

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-15-01, modifié – Pôle d'un appareil de connexion remplacé par pôle d'un interrupteur]

3.1.5

partie amovible

partie qui peut être enlevée sans l'aide d'un outil, l'interrupteur étant monté comme en usage normal

3.1.6**outil**

tournevis, pièce de monnaie ou autre objet pouvant être utilisé pour manœuvrer un écrou, une vis ou un élément analogue

3.1.7**usage normal**

usage de l'interrupteur dans le but pour lequel il a été fabriqué et déclaré

3.1.8**référence unique de type****UT**

identification de marquage sur un interrupteur qui, par son libellé complet, permet au fabricant d'identifier un modèle d'interrupteur unique

Note 1 à l'article: L'abréviation "UT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "unique type reference".

3.1.9**référence commune de type****CT**

identification de marquage sur un interrupteur ne nécessitant pas d'autres informations spécifiques que celles qui sont fournies par les exigences de marquage de la présente partie de l'IEC 61058 pour le choix, l'installation et l'utilisation conformément à la présente partie de l'IEC 61058

Note 1 à l'article: L'abréviation "CT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "common type reference".

3.1.10**capot****plaque de recouvrement****protecteur de contact**

enveloppe en matériaux isolants recouvrant des parties actives afin d'éviter un contact électrique accidentel et qui est accessible lorsque l'interrupteur est monté comme en usage normal, et pouvant être enlevée à l'aide d'un outil

3.1.11**indicateur de signalisation**

dispositif associé à un interrupteur pour visualiser l'état des circuits

Note 1 à l'article: Le dispositif peut être ou ne pas être commandé par l'interrupteur.

3.1.12**conducteur non préparé**

conducteur dont l'extrémité coupée a été dénudée pour être insérée dans une borne

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-26]

3.1.13**conducteur préparé**

conducteur dont l'extrémité dénudée est munie d'un accessoire tel que manchon ou cosse ou raccord de câbles

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-27]

3.1.14**inversion de polarité**

changement de polarité des bornes raccordées à la charge par l'action d'un interrupteur

3.1.15

dispositif à semiconducteurs DCSC

dispositif dont les caractéristiques essentielles sont dues au flux de porteurs de charges à l'intérieur d'un semiconducteur

Note 1 à l'article: Les éditions antérieures de l'IEC 61058-1 désignent le dispositif à semiconducteurs sous le nom de "dispositif de coupure à semiconducteurs (DCSC)" ou "dispositif statique".

[SOURCE: IEC 60050-521:2002, 521-04-01]

3.1.16

circuit à semiconducteur

circuit comportant plusieurs composants dont au moins un est un dispositif à semiconducteurs

3.1.17

interrupteur électronique

interrupteur pour appareils comportant un dispositif à semiconducteurs ou un circuit à semiconducteurs dans son circuit de coupure

Note 1 à l'article: L'interrupteur électronique peut comporter des contacts mécaniques en série et/ou en parallèle. Se reporter aux exemples du Tableau 15 de l'IEC 61058-1-2:2016.

3.1.18

service

déclaration de la charge à laquelle l'interrupteur est soumis, y compris, le cas échéant, la fermeture, la commande et la coupure, ainsi que leurs durées et leur ordre de succession dans le temps

3.1.19

service type

service continu, temporaire ou périodique comprenant une ou plusieurs charges qui restent constantes pendant la durée spécifiée ou service non périodique pendant lequel généralement la charge varie dans la plage de fonctionnement admissible

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-51-13, modifié – "vitesse" est supprimé]

3.1.20

impédance de protection

composant ou ensemble de composants dont l'impédance et la conception sont telles qu'elles assurent la limitation du courant de contact en régime établi et de la charge électrique à des niveaux non dangereux

3.2 Termes et définitions relatifs à la tension et au courant

3.2.1

tension assignée

tension attribuée par le fabricant pour le fonctionnement spécifié

Note 1 à l'article: Elle est mesurée en valeur efficace sauf indication contraire.

Note 2 à l'article: Cette valeur correspond à la valeur maximale et couvre l'ensemble des valeurs inférieures.

3.2.2

très basse tension de sécurité

TBTS

tension ne dépassant pas 50 V efficace en courant alternatif ou 120 V en courant continu entre conducteurs ou entre un conducteur et la terre dans un circuit isolé de l'alimentation principale

Note 1 à l'article: La TBTS est une très basse tension non reliée à la terre (voir IEC 61140).

3.2.3

courant assigné

courant attribué par le fabricant pour le fonctionnement spécifié

Note 1 à l'article: Il est mesuré en valeur efficace sauf indication contraire.

Note 2 à l'article: Cette valeur correspond à la valeur maximale et couvre l'ensemble des valeurs inférieures

3.2.4

charge assignée

type de charge attribuée par le fabricant, selon les classifications

3.2.5

surintensité

courant supérieur au courant assigné

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-06]

3.2.6

surcharge

conditions de fonctionnement d'un circuit électriquement sain, qui provoquent une surintensité

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-08]

3.2.7

tension locale

valeur efficace la plus élevée de la tension en courant alternatif ou continu qui peut apparaître à travers n'importe quelle isolation lorsque l'interrupteur est alimenté sous la tension assignée

Note 1 à l'article: Les surtensions transitoires sont négligées.

Note 2 à l'article: Il est tenu compte à la fois des conditions à vide et des conditions normales de fonctionnement.

3.2.8

surtension

tension dont la valeur de crête dépasse la valeur de crête correspondant à la tension maximale en régime établi dans les conditions normales de fonctionnement

3.2.9

catégorie de surtension

chiffre définissant une condition de surtension transitoire

Note 1 à l'article: Voir Annexe E.

3.2.10

tension de tenue aux chocs

valeur de crête la plus élevée d'une tension de choc, de forme et de polarité prescrites, qui ne provoque pas de claquage dans des conditions d'essai spécifiées

3.2.11

charge minimale

charge à laquelle, lorsqu'elle est déclarée, l'interrupteur électronique continue de fonctionner correctement

3.2.12

courant thermique

courant résistif continu qui, dans les conditions d'essai déclarées par le fabricant (pouvant inclure la température ambiante), génère, sans refroidissement forcé, le même échauffement que lorsque l'interrupteur électronique est en fonctionnement dans des conditions ambiantes

spécifiées dans l'appareil à la charge assignée, avec un refroidissement forcé présent, s'il y a lieu

Note 1 à l'article: Le concept "courant thermique" permet un essai simplifié des interrupteurs électroniques, dont les conditions de refroidissement sont complexes dans une application normale. Le courant thermique sera toujours déterminé par des essais d'un interrupteur positionné sur une table ou sur une simple plateforme d'essai, et des essais comparatifs dans l'appareil en question. Par conséquent, le courant thermique sera normalement inférieur au courant assigné. Cela implique des essais supplémentaires des bornes, contacts, etc., afin de s'assurer qu'ils seront ensuite en mesure de supporter le courant assigné, une fois l'interrupteur électronique monté dans l'appareil. Ces essais complémentaires sont spécifiés aux Articles 16 et 17 de l'IEC 61058-1-1:2016 ou de l'IEC 61058-1-2:2016.

3.3 Termes et définitions relatifs aux différents types d'interrupteurs

3.3.1

interrupteur incorporé

interrupteur destiné à être incorporé dans ou monté sur un appareil d'utilisation, mais qui peut être essayé indépendamment de ce dernier

[SOURCE: VEI 442-04-01]

3.3.2

interrupteur intégré

interrupteur dont la fonction dépend de son montage et de sa fixation correctes dans un appareil d'utilisation et qui ne peut être essayé qu'avec les parties correspondantes de cet appareil

[SOURCE: VEI 442-04-02]

3.3.3

interrupteur rotatif

interrupteur dont l'organe de manœuvre est un axe ou une tige qui doit être tourné vers une ou plusieurs positions indexées afin d'obtenir un changement de l'état des contacts

Note 1 à l'article: La rotation de l'organe de manœuvre peut être illimitée ou limitée dans un sens ou dans l'autre.

3.3.4

interrupteur à levier

interrupteur dont l'organe de manœuvre est un levier qui doit être déplacé (basculé) vers une ou plusieurs positions indexées afin d'obtenir un changement de l'état des contacts

3.3.5

interrupteur à touche basculante

interrupteur dont l'organe de manœuvre est un levier de forme aplatie (touche basculante) qui doit être basculé vers une ou plusieurs positions indexées afin d'obtenir un changement de l'état des contacts

3.3.6

interrupteur à bouton-poussoir

interrupteur dont l'organe de manœuvre est un bouton qui doit être poussé afin d'obtenir un changement de l'état des contacts

Note 1 à l'article: L'interrupteur peut être équipé d'un ou de plusieurs organes de manœuvre.

3.3.7

interrupteur à tirage

interrupteur dont l'organe de manœuvre est un cordon de traction qui doit être tiré pour changer l'état des contacts

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-04-08, modifié – "dispositif de manoeuvre" modifié en "organe de manoeuvre"]

3.3.8

interrupteur poussez-tirez

interrupteur dont l'organe de manœuvre est une tige qui doit être tirée ou poussée vers une ou plusieurs positions indexées afin d'obtenir un changement de l'état des contacts

3.3.9

interrupteur prépositionné

interrupteur dont les contacts et l'organe de manœuvre reviennent à une position prédéterminée lorsque l'organe de manœuvre est relâché de sa position de commande

3.4 Termes et définitions relatifs au fonctionnement de l'interrupteur

3.4.1

manœuvre

déplacement de l'organe de manœuvre de l'interrupteur effectué à la main, au pied ou de toute autre manière par l'utilisateur

3.4.2

manœuvre indirecte

déplacement de l'organe de manœuvre de l'interrupteur provoqué indirectement par une partie d'un appareil dans lequel l'interrupteur est incorporé ou intégré

Note 1 à l'article: Par exemple, l'interrupteur peut être incorporé ou intégré dans la porte d'un appareil.

3.4.3

organe de manœuvre

partie qui est tirée, poussée, tournée ou influencée d'une quelconque façon pour provoquer le fonctionnement de l'interrupteur

3.4.4

liaison de manœuvre

partie qui peut être interposée entre l'organe de manœuvre et le mécanisme de contact dans le but de permettre son fonctionnement

3.4.5

coupure

interruption d'un circuit électrique dans un pôle de façon à procurer l'isolation entre l'alimentation et les parties à déconnecter de l'alimentation

3.4.6

microcoupure

coupure qui procure un fonctionnement correct par séparation des contacts dans le cas d'une surtension temporaire de longue durée

3.4.7

coupure électronique

coupure qui procure un fonctionnement non cyclique satisfaisant par un dispositif à semiconducteurs (SD) dans le cas d'une surtension temporaire de longue durée

3.4.8

coupure totale

coupure qui procure un fonctionnement correct par séparation des contacts dans le cas d'une surtension temporaire de courte et de longue durée et d'une tension de tenue aux chocs équivalente à l'isolation principale

3.4.9

coupure omnipolaire monophasée

coupure simultanée de tous les conducteurs d'alimentation, excepté le conducteur de terre, par une seule manœuvre pour les appareils à courant alternatif et à courant continu

3.4.10

cycle de manœuvres

suite de manœuvres d'une position à une autre avec retour à la première position en passant par toutes les autres positions, s'il en existe

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-16-02]

3.4.11

organe de manœuvre électronique

partie, composant ou groupe de composants qui commande la liaison de manœuvre ou le dispositif de coupure

Note 1 à l'article: Une unité sensible optique ou acoustique est un exemple d'un groupe de composants.

3.4.12

liaison de manœuvre électronique

partie, composant ou groupe de composants qui commande électroniquement le dispositif de coupure

3.4.13

conditions anormales

conditions entraînant une réduction de la sécurité, qui peuvent se présenter dans l'appareil ou dans l'interrupteur durant une manœuvre normale

Note 1 à l'article: Ces conditions (p. ex.: échauffement, protection insuffisante contre les chocs) peuvent être la conséquence de défauts de l'interrupteur ou des conditions ambiantes associées, qui sont prévisibles dans le cas d'avarie ou d'un fonctionnement dégradé d'autres composants de l'application. Les cas de mauvais usage/emploi (volontaire) ne sont pas couverts.

3.4.14

unité sensible

unité réglable par des moyens autres que mécaniques et constituée de composants électroniques qui commande la grandeur de sortie au moyen de composants électroniques ou unité qui est activée par tout phénomène physique ou par une combinaison de ceux-ci

3.4.15

conditions de défaut

conditions anormales causées par une défaillance à l'intérieur de l'interrupteur, qui peuvent être simulées par des modifications de l'interrupteur

3.5 Termes et définitions relatifs au raccordement de l'interrupteur

3.5.1

conducteur externe

câble, cordon ou conducteur qui est extérieur à l'interrupteur

3.5.2

conducteur intégré

conducteur qui se trouve à l'intérieur d'un interrupteur, ou qui est utilisé pour le raccordement permanent des bornes ou des terminaisons d'un interrupteur

3.6 Termes et définitions relatifs aux bornes et aux terminaisons

3.6.1

borne

partie conductrice d'un interrupteur, destinée à le connecter à un ou plusieurs conducteurs externes

3.6.2

borne à vis

borne permettant le raccordement et/ou l'interconnexion et la déconnexion ultérieure d'un ou de plusieurs conducteurs, le raccordement étant réalisé, directement ou indirectement, au moyen de vis ou d'écrous de tout type

Note 1 à l'article: Des exemples de bornes à vis sont donnés aux Figures 1 à 5.

3.6.3

borne sans vis

borne permettant le raccordement et/ou l'interconnexion et la déconnexion ultérieure d'un ou de plusieurs conducteurs, la connexion étant réalisée directement ou indirectement par des moyens autres que des vis

Note 1 à l'article: Des exemples de bornes sans vis sont donnés à la Figure 6.

Note 2 à l'article: Les bornes pousse-fil, qui sont des bornes de fil permettant de maintenir en place un conducteur dénudé introduit dans la borne, sont couvertes par la définition des bornes sans vis.

3.6.4

terminaison

dispositif servant à la connexion non démontable d'un interrupteur aux conducteurs externes

3.6.5

bornes plates à connexion rapide

raccordement électrique comprenant une languette et un clip pouvant être accouplés et désaccouplés avec ou sans l'utilisation d'un outil

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-06-07]

3.6.6

languette

partie d'une borne plate à connexion rapide qui reçoit le clip et qui fait partie intégrante de l'interrupteur

Note 1 à l'article: Des exemples de languettes sont donnés dans l'IEC 61210.

3.6.7

clip

partie d'une borne plate à connexion rapide qui est enfichée sur la languette

Note 1 à l'article: Un exemple de clip est donné à la Figure 7.

3.6.8

borne à souder

partie conductrice d'un interrupteur prévue pour permettre de réaliser une terminaison par soudure

3.7 Termes et définitions relatifs à l'isolation

3.7.1

isolation principale

isolation des parties actives destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques

3.7.2

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

3.7.3

double isolation

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire

3.7.4

isolation renforcée

isolation unique des parties actives assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une double isolation

Note 1 à l'article: Le terme "isolation unique" n'implique pas que l'isolation soit homogène. Elle peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent pas être soumises à l'essai séparément en tant qu'isolation principale ou isolation supplémentaire.

3.7.5

isolation fonctionnelle

isolation entre parties actives, uniquement nécessaire pour le bon fonctionnement de l'interrupteur

3.7.6

revêtement

matériau isolant solide posé sur l'une ou les deux faces de la carte imprimée

Note 1 à l'article: Ce revêtement peut être un vernis ou un film sec posé sur la carte imprimée, ou peut être obtenu par dépôt thermique.

Note 2 à l'article: Le revêtement et le matériau de base forment un système isolant qui peut avoir des propriétés similaires à l'isolation solide.

3.7.7

isolation solide

matériau isolant interposé entre deux parties conductrices

Note 1 à l'article: Dans le cas d'une carte imprimée à revêtement, l'isolation solide est constituée de la carte elle-même ainsi que du revêtement. Dans d'autres cas, l'isolation solide est constituée du matériau d'encapsulation.

3.7.8

appareil de classe 0

appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'isolation principale, ce qui implique qu'aucune mesure n'existe pour le raccordement des parties conductrices accessibles éventuelles à un conducteur de protection des canalisations fixes de l'installation, la protection en cas de défaut de l'isolation principale reposant sur l'environnement

3.7.9

appareil de classe I

appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel a été prise une mesure de sécurité supplémentaire sous la forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles (qui ne sont pas des parties actives) à un conducteur de protection (conducteur de terre) faisant partie du câblage fixe de manière telle que ces parties conductrices accessibles ne puissent pas devenir dangereuses en cas de défaut de l'isolation principale

3.7.10

appareil de classe II

appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel ont été prises des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée, ces mesures ne comportant pas de dispositif de mise à la terre de protection et ne dépendant pas des conditions d'installation

Note 1 à l'article: Un appareil de classe II peut être équipé de moyens permettant d'assurer la continuité du circuit de protection, à condition que de tels moyens soient placés à l'intérieur de l'appareil et isolés des surfaces accessibles selon les exigences de classe II.

3.7.11

appareil de classe III

appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous TBTS et dans lequel ne sont pas engendrées de tensions supérieures à la TBTS

3.7.12

indice de résistance au cheminement

IRC

valeur numérique de la tension maximale, exprimée en volts, qu'un matériau peut supporter sans cheminement et sans apparition de flammes persistantes dans des conditions d'essai spécifiées

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-59]

3.8 Termes et définitions relatifs à la pollution

3.8.1

pollution

apport de matériau étranger solide, liquide ou gazeux qui peut entraîner une réduction de la rigidité diélectrique ou de la résistivité de la surface de l'isolation

3.8.2

micro-environnement

environnement immédiat de l'isolation qui influence en particulier le dimensionnement des lignes de fuite

Note 1 à l'article: Pour la pollution produite dans le tube à décharge des interrupteurs, se reporter à l'Annexe F.

3.8.3

macro-environnement

environnement de la pièce ou de tout autre endroit dans lequel l'interrupteur est installé ou utilisé

3.8.4

degré de pollution

nombre caractérisant la pollution prévue du micro-environnement

Note 1 à l'article: Les degrés de pollution 1, 2 et 3 sont utilisés (voir 7.8, 7.9 et l'Annexe F).

3.9 Termes et définitions relatifs aux essais du fabricant

3.9.1

essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque interrupteur d'appareil en cours de fabrication et/ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait aux exigences applicables de la présente partie de l'IEC 61058 (voir Annexe K).

3.9.2

essai sur prélèvement

essai effectué sur un certain nombre d'interrupteurs prélevés au hasard dans un lot

Note 1 à l'article: Les essais sur prélèvement sont spécifiés à l'Annexe L.

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-06, modifié – "dispositifs" remplacé par "interrupteurs"]

3.9.3

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs interrupteurs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-10-04, modifié – "dispositifs" remplacé par "interrupteurs"]

4 Exigences générales

Les interrupteurs doivent être conçus et construits de telle manière que, en usage normal, ils fonctionnent sans risque afin de ne pas mettre en danger les personnes ni l'environnement, même en cas d'usage négligent pouvant survenir en usage normal, comme spécifié dans la série IEC 61058-1.

La conformité est vérifiée en effectuant tous les essais appropriés.

5 Informations générales sur les essais

5.1 Les essais doivent être réalisés conformément aux directives générales données à l'Article 5

5.1.1 *En général, les conditions d'essais applicables aux caractéristiques supérieures d'un interrupteur peuvent être représentatives des caractéristiques d'essai applicables aux caractéristiques inférieures. Voir 5.2.*

5.1.2 *Dans tous les essais, les instruments ou moyens de mesure doivent être tels qu'ils n'affectent pas de façon appréciable les grandeurs à mesurer.*

5.1.3 *Si un seul spécimen ne satisfait pas aux exigences d'un essai aux Articles 14, 15, 16 et 17 (Article 17 de l'IEC 61058-1-1:2016 ou de l'IEC 61058-1-2:2016), cet essai ainsi que les essais précédents pouvant avoir influencé les résultats de l'essai doivent être répétés et les essais ultérieurs doivent aussi être réalisés dans le même ordre prévu avec de nouveaux spécimens, l'intégralité devant alors satisfaire aux exigences.*

5.1.4 *Sauf spécification contraire dans la présente norme, les spécimens sont soumis à l'essai dans l'état où ils sont livrés à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.*

5.1.5 *Les spécimens sont montés selon les indications du fabricant, mais en utilisant, le cas échéant, la méthode la plus défavorable si plus d'une méthode est déclarée.*

5.1.6 *Pour les essais de la présente norme, la manœuvre peut être réalisée par l'équipement d'essai. La manœuvre peut être appliquée à l'organe de manœuvre ou à la liaison de manœuvre. Il n'est pas nécessaire qu'un interrupteur soit muni de l'organe de manœuvre s'il est déclaré comme étant amovible.*

5.1.7 *Les interrupteurs à utiliser avec un conducteur fixé à demeure sont soumis à l'essai, le conducteur approprié étant raccordé.*

5.1.8 *Si les interrupteurs sont équipés de languettes, des clips neufs doivent être utilisés pour les essais selon l'Article 16 (dans l'IEC 61058-1) et l'Article 17 (dans l'IEC 61058-1-1:2016 ou l'IEC 61058-1-2:2016). Les clips doivent être d'un type compatible avec la température ambiante assignée de l'interrupteur, et les conducteurs sertis doivent être soudés ou brasés sur la partie à sertir du clip, s'il y a lieu.*

5.1.9 *Si, dans les interrupteurs pour les appareils de classe 0 ou de classe I, il est nécessaire d'avoir des parties avec double isolation ou avec isolation renforcée, ces parties sont soumises à un contrôle afin de vérifier qu'elles satisfont aux exigences spécifiées pour les interrupteurs pour appareils de classe II. De la même façon, si dans les interrupteurs, il est nécessaire d'avoir des parties fonctionnant en TBTS, ces parties sont également soumises à un contrôle afin de vérifier qu'elles satisfont aux exigences spécifiées pour les interrupteurs pour appareils de classe III.*

5.2 Informations électriques

5.2.1 *Lorsque plusieurs caractéristiques assignées sont combinées ou représentées par les essais décrits ci-après, les informations suivantes s'appliquent à l'ensemble des essais.*

Essai de rigidité diélectrique (Article 15 et TE3) – basé sur la tension la plus élevée.

Essai d'échauffement (Article 16 et TE2) – basé sur le courant assigné le plus élevé.

5.2.2 *Il est admis de réaliser des essais d'endurance représentatifs pour le même type de charge classifié (voir 7.2) dans les conditions suivantes:*

a) *Tension – L'essai exigé au titre des caractéristiques assignées à une tension supérieure constitue l'essai exigé au titre des caractéristiques assignées à une tension inférieure.*

NOTE Par exemple, les interrupteurs de 5 A/125 V en courant alternatif et de 5 A/250 V en courant alternatif sont soumis à l'essai à 5 A/250 V en courant alternatif.

b) *Courant – L'essai à un courant supérieur constitue l'essai à un courant inférieur.*

NOTE Par exemple, les interrupteurs de 10 A/250 V en courant alternatif et de 5 A/250 V en courant alternatif sont soumis à l'essai à 10 A/250 V en courant alternatif.

5.2.3 *Les interrupteurs comportant au moins deux caractéristiques assignées sont soumis à l'essai d'endurance pour chaque caractéristique assignée sur un lot de 3 spécimens supplémentaires, sauf s'il est admis de réaliser un essai représentatif.*

5.2.4 *Les interrupteurs pour courant continu sans marquage des polarités sont soumis à l'essai d'endurance sur 3 spécimens avec une polarité et sur un lot de 3 spécimens supplémentaires avec la polarité inverse.*

5.2.5 *Les interrupteurs pour courant continu et alternatif sont soumis à l'essai d'endurance à une tension continue pour représenter la tension alternative si les caractéristiques assignées de tension/courant continus pour le type de charge classifié (voir 7.2) sont supérieures ou égales aux caractéristiques assignées alternatives.*

NOTE Par exemple, les interrupteurs à courant assigné alternatif et continu de 4 A/48 V en courant alternatif et de 4 A/48 V en courant continu sont soumis à l'essai d'endurance à 4 A/48 V en courant continu.

5.2.6 *Les interrupteurs pour courant alternatif seulement pour chaque type de charge avec 2 valeurs assignées de courant ou plus, à un courant nominal assigné 100 – 480 V c.a., à la même puissance, sont soumis à l'essai à la tension la plus élevée.*

NOTE Par exemple, les interrupteurs à courant assigné alternatif de 10 A/125 V en courant alternatif, de 5 A/250 V en courant alternatif et de 4,5 A/277 V en courant alternatif sont soumis à l'essai à 4,5 A/277 V en courant alternatif.

5.2.7 *Les interrupteurs pour courant alternatif seulement pour chaque type de charge, avec 2 valeurs assignées de courant ou plus, à un courant nominal assigné 20 – 100 V c.a., à la même puissance, sont soumis à l'essai d'endurance au courant le plus élevé.*

NOTE Par exemple, les interrupteurs à courant assigné alternatif de 10 A/24 V en courant alternatif et de 5 A/48 V en courant alternatif sont soumis à l'essai d'endurance à 10 A/24 V en courant alternatif.

5.2.8 Les interrupteurs ayant une fréquence assignée sont soumis à l'essai d'endurance à cette fréquence. Les interrupteurs sans fréquence assignée sont soumis à l'essai à la fréquence de 50 Hz. Les interrupteurs ayant une plage de fréquences assignées sont soumis à l'essai à la fréquence la plus défavorable de cette plage.

NOTE Par exemple, un interrupteur classifié de 50 Hz à 60 Hz est soumis à l'essai à la fréquence de 50 Hz.

5.2.9 Les interrupteurs destinés à fonctionner avec une alimentation spécifique sont soumis à l'essai avec cette alimentation spécifique.

5.3 Charges d'essai appliquées aux interrupteurs à directions multiples

Les interrupteurs à directions multiples sont chargés selon le Tableau 1. La charge pour les autres positions de l'interrupteur résulte des charges nécessaires pour accomplir les conditions spécifiées ci-dessus.

Tableau 1 – Essais de charge des interrupteurs à directions multiples

Cycle de manœuvres	Interrupteur en position de	Charge
Première moitié	Plus forte charge	I_R
	Charge immédiatement inférieure	$0,8 \times I_R$
	Charge inférieure suivante	$0,533 \times I_R$
Deuxième moitié	Plus forte charge	I_R
	Charge immédiatement inférieure	$0,5 \times I_R$
	Charge inférieure suivante	$0,333 \times I_R$

5.4 Eprouvettes d'essai

Le nombre minimal de spécimens d'essai doit être conforme à l'IEC 61058-1-1 ou à l'IEC 61058-1-2. Sauf spécification contraire, les essais peuvent être effectués dans n'importe quel ordre.

6 Caractéristiques assignées

6.1 La tension assignée maximale est 480 V.

6.2 Le courant assigné maximal est 63 A.

6.3 Les interrupteurs avec indicateurs de signalisation peuvent avoir différentes tensions assignées pour les indicateurs de signalisation.

La conformité aux exigences de 6.1 à 6.3 est vérifiée par examen conjointement avec l'Article 8.

6.4 Un interrupteur ayant plus d'un circuit peut ne pas avoir la même classification pour chaque circuit. L'Annexe D peut être utilisée pour déterminer si la caractéristique assignée particulière d'un interrupteur convient pour la commande du circuit dans l'utilisation réelle.

7 Classification

7.1 Selon la nature de l'alimentation

7.1.1 interrupteurs pour courant alternatif seulement;

7.1.2 interrupteurs pour courant continu seulement;

7.1.3 interrupteurs pour courant alternatif et continu.

7.2 Selon le type de charge à commander par chaque circuit de l'interrupteur

7.2.1 circuit convenant à une charge pratiquement résistive avec un facteur de puissance au moins égal à 0,9;

7.2.2 circuit convenant à une charge résistive, une charge de moteur avec un facteur de puissance au moins égal à 0,6 ou une combinaison des deux;

7.2.3 circuit convenant à une combinaison associant des charges capacitatives et résistives;

7.2.4 circuit convenant à une charge de lampe à filament de tungstène ordinaire;

7.2.5 circuit convenant à une charge spécifique déclarée;

7.2.6 circuit convenant à un courant n'excédant pas 20 mA;

7.2.7 circuit convenant à une charge de lampe spécifique;

7.2.8 circuit convenant à une charge inductive avec un facteur de puissance au moins égal à 0,6;

7.2.9 circuit convenant à une charge de moteur spécifique avec un rotor bloqué et un facteur de puissance au moins égal à 0,6;

7.2.10 circuit convenant à une charge d'usage général avec un facteur de puissance au moins égal à 0,75.

7.3 Selon la température ambiante

7.3.1 interrupteurs dont toutes les parties sont destinées à être utilisées à $0\text{ °C} \leq T \leq 55\text{ °C}$;

7.3.2 interrupteurs non classifiés en 7.3.1 et en 7.3.3;

7.3.3 interrupteurs comportant des parties accessibles à une température ambiante et des parties non accessibles à une température ambiante différente:

- organe et parties accessibles à $0\text{ °C} \leq T \leq 55\text{ °C}$, et
- autres parties de l'interrupteur non classifiées pour la plage $0\text{ °C} \leq T \leq 55\text{ °C}$.

7.4 Selon le nombre de cycles de manœuvres

7.4.1 100 000 cycles de manœuvres;

7.4.2 50 000 cycles de manœuvres;

7.4.3 25 000 cycles de manœuvres;

7.4.4 10 000 cycles de manœuvres;

7.4.5 6 000 cycles de manœuvres;

- 7.4.6 3 000 cycles de manœuvres;
- 7.4.7 1 000 cycles de manœuvres;
- 7.4.8 300 cycles de manœuvres;
- 7.4.9 cycles de manœuvres – selon le nombre déclaré pour une utilisation spécifique.

7.5 Selon le degré de protection contre les corps solides étrangers

NOTE Déterminé selon l'IEC 60529, l'interrupteur étant monté selon les indications déclarées.

- 7.5.1 en l'absence de déclaration, l'interrupteur n'est pas protégé contre les corps solides étrangers (IP0X);
- 7.5.2 protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 50 mm (IP1X);
- 7.5.3 protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 12,5 mm (IP2X);
- 7.5.4 protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm (IP3X);
- 7.5.5 protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 1 mm (IP4X);
- 7.5.6 protégé contre la poussière (IP5X);
- 7.5.7 totalement protégé contre la poussière (IP6X).

7.6 Selon le degré de protection contre la pénétration de l'eau

NOTE Déterminé selon l'IEC 60529, l'interrupteur étant monté selon les indications déclarées.

- 7.6.1 en l'absence de déclaration, l'interrupteur n'est pas protégé contre la pénétration de l'eau (IPX0);
- 7.6.2 protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (IPX1);
- 7.6.3 protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau lorsque l'enveloppe est inclinée jusqu'à 15° (IPX2);
- 7.6.4 protégé contre les gouttes d'eau (IPX3);
- 7.6.5 protégé contre les projections d'eau (IPX4);
- 7.6.6 protégé contre les jets d'eau (IPX5);
- 7.6.7 protégé contre les jets d'eau puissants (IPX6);
- 7.6.8 protégé contre les effets d'une immersion temporaire jusqu'à 1 m de profondeur (IPX7);
- 7.6.9 protégé contre les effets d'une immersion prolongée au-delà de 1 m de profondeur (IPX8);

7.6.10 protégé contre les effets du nettoyage à haute pression (IPX9).

7.7 Selon le degré de protection contre les chocs électriques de l'appareil équipé d'un interrupteur

7.7.1 appareil de classe 0;

7.7.2 appareil de classe I;

7.7.3 appareil de classe II;

7.7.4 appareil de classe III.

NOTE Les classes sont expliquées en 3.7.8, en 3.7.9, en 3.7.10 et en 3.7.11.

7.8 Selon le degré de pollution à l'intérieur de l'interrupteur

7.8.1 degré de pollution 1 du micro-environnement;

7.8.2 degré de pollution 2 du micro-environnement;

7.8.3 degré de pollution 3 du micro-environnement.

7.9 Selon le degré de pollution à l'extérieur de l'interrupteur

7.9.1 degré de pollution 1 du macro-environnement;

7.9.2 degré de pollution 2 du macro-environnement;

7.9.3 degré de pollution 3 du macro-environnement.

NOTE Les degrés de micropollution et de macropollution sont spécifiés en 3.8 et à l'Annexe F.

7.10 Selon le marquage

7.10.1 Interrupteur avec marquage limité UT (référence unique de type, UT);

7.10.2 Interrupteur avec marquage complet CT (référence commune de type, CT).

NOTE Les références de type sont expliquées en 3.1.8 et en 3.1.9.

7.11 Selon la résistance à l'inflammabilité à la température du fil incandescent

7.11.1 650 °C;

7.11.2 750 °C;

7.11.3 850 °C;

7.11.4 960 °C.

La résistance à la chaleur anormale de l'interrupteur représente la température minimale du fil incandescent pour les matériaux des parties qui sont en contact avec des connexions électriques, qui les maintiennent ou qui les retiennent en position, y compris les pièces qui maintiennent une connexion électrique sous la pression d'un ressort.

7.12 Selon la tension de tenue aux chocs assignée

7.12.1 330 V;

7.12.2 500 V;

7.12.3 800 V;

7.12.4 1 500 V;

7.12.5 2 500 V;

7.12.6 4 000 V.

NOTE La relation entre la tension de tenue aux chocs assignée, la tension assignée et la catégorie de surtension est donnée à l'Annexe E.

7.13 Selon la catégorie de surtension assignée

7.13.1 catégorie I;

7.13.2 catégorie II;

7.13.3 catégorie III.

NOTE La relation entre la tension de tenue aux chocs assignée, la tension assignée et la catégorie de surtension est donnée à l'Annexe E.

7.14 Selon le type de coupure

7.14.1 coupure électronique;

7.14.2 microcoupure;

7.14.3 coupure totale;

7.14.4 les commutateurs présentant une combinaison de coupures doivent être déclarés de manière spécifique selon leur construction.

NOTE Les coupures sont expliquées en 3.4.6, en 3.4.7 et en 3.4.8.

7.15 Selon le type de revêtement pour les cartes imprimées rigides équipées

7.15.1 revêtement de type 1;

7.15.2 revêtement de type 2.

NOTE Les explications concernant les revêtements de types 1 et 2 sont données à l'Annexe I.

7.16 Selon le type et/ou le raccordement des interrupteurs

7.16.1 nombre de pôles;

7.16.2 nombre de directions;

7.16.3 inversion de polarité;

7.16.4 coupure omnipolaire;

7.16.5 nombre de connexions transversales non commutables;

7.16.6 selon le code de type d'interrupteur donné au Tableau 2.

NOTE Des détails concernant les types d'interrupteurs et de connexions sont donnés au Tableau 2.

7.17 Selon la configuration du dispositif de coupure

7.17.1 interrupteur électronique avec un SD sans interrupteur mécanique;

7.17.2 interrupteur électronique avec un SD et un interrupteur mécanique monté en série;

7.17.3 interrupteur électronique avec un SD et un interrupteur mécanique monté en parallèle;

7.17.4 interrupteur électronique avec un SD et un interrupteur mécanique monté en série et en parallèle;

7.17.5 interrupteur électronique comportant seulement un interrupteur mécanique sans SD (le SD doit être fourni dans l'application finale);

7.17.6 interrupteur mécanique avec ou sans fonction électronique qui n'impacte pas la sécurité de l'interrupteur;

7.17.7 interrupteur mécanique avec fonction électronique qui impacte la sécurité de l'interrupteur.

7.18 Selon le service type

7.18.1 service continu – Service type S1 (voir Figure 12);

7.18.2 service temporaire – Service type S2 avec temps à l'état FERME et à l'état OUVERT déterminés (voir Figure 13);

7.18.3 service périodique intermittent. Service type S3 avec temps à l'état FERME et à l'état OUVERT déterminés (voir Figure 14);

7.18.4 selon le type déclaré pour une utilisation spécifique.

NOTE Le concept de service type est tiré de l'IEC 60034-1.

7.19 Selon la liaison entre le contact et la vitesse de l'actionneur

7.19.1 la vitesse de fermeture ou d'ouverture du contact dépend de la vitesse de l'actionneur.

7.19.2 la vitesse de fermeture et d'ouverture du contact ne dépend pas de la vitesse de l'actionneur.

7.20 Selon le type des bornes

7.20.1 bornes destinées au raccordement de conducteurs non préparés;

7.20.2 bornes destinées au raccordement de conducteurs préparés;

NOTE Le torsadage d'un conducteur à âme câblée pour en consolider l'extrémité n'est pas considéré comme une préparation spéciale.

- 7.20.3 bornes destinées au raccordement de conducteurs à âmes câblées souples;
- 7.20.4 bornes destinées au raccordement de conducteurs à âmes câblées rigides;
- 7.20.5 bornes destinées au raccordement de conducteurs rigides;
- 7.20.6 bornes destinées aux plages de tailles de conducteurs selon le Tableau 4;
- 7.20.7 bornes destinées à une plage limitée déclarée de tailles de conducteurs;
- 7.20.8 bornes destinées au raccordement d'un seul conducteur;
- 7.20.9 bornes destinées au raccordement de deux conducteurs ou plus;
- 7.20.10 bornes destinées à être assemblées une seule fois;
- 7.20.11 bornes destinées à être assemblées et désassemblées plus d'une fois.

NOTE Une borne pousse-fil destinée seulement à être insérée (pas de liaison de coupure) est considérée comme une borne destinée à être assemblée une seule fois. Une borne pousse-fil comportant une liaison de coupure ou une borne à vis est considérée comme une borne destinée à être assemblée et désassemblée plus d'une fois.

- 7.20.12 bornes à vis et connexions;
- 7.20.13 bornes pousse-fil et connexions;
- 7.20.14 borne plate à connexion rapide;

NOTE Les dimensions normalisées pour les terminaisons sont définies dans l'IEC 61210.

- 7.20.15 bornes à souder;
- 7.20.16 bornes à soudure ou à moulure;
- 7.20.17 fils pour connexions;
- 7.20.18 bornes pour perçage de conducteurs;
- 7.20.19 bornes déclarées par le fabricant.

NOTE Les bornes peuvent présenter différentes caractéristiques.

7.21 Selon le type de protection intégrée

- 7.21.1 protection intégrée fournie;
- 7.21.2 aucune protection fournie.

NOTE Les détails de l'essai des protections intégrées sont donnés à l'Article 23.

7.22 Selon le type de refroidissement forcé

- 7.22.1 aucun refroidissement forcé nécessaire;
- 7.22.2 refroidissement forcé exigé (description du refroidissement forcé).

NOTE Les détails de l'essai du refroidissement forcé sont donnés à l'Article 23.

7.23 Selon le condensateur fourni avec l'interrupteur

7.23.1 condensateur de classe X1;

7.23.2 condensateur de classe X2;

7.23.3 condensateur de classe X3;

7.23.4 condensateur de classe Y2;

7.23.5 condensateur de classe Y4.

NOTE 1 Les définitions de classes de condensateurs sont données dans l'IEC 60384-14.

NOTE 2 Les exigences relatives aux condensateurs sont données en 24.3.

Tableau 2 – Nature et raccordement des interrupteurs (1 de 7)

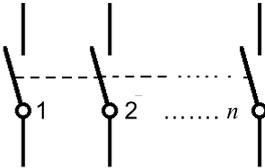
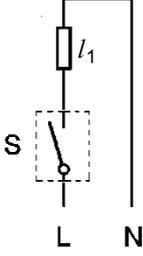
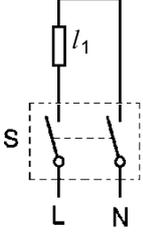
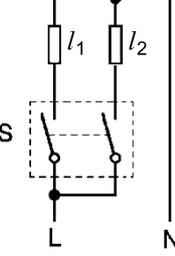
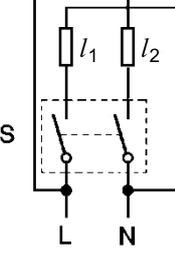
Code ¹⁾	Type d'interrupteur	Type de raccordement	Circuit d'essai ²⁾
Interrupteurs à une direction			
	Principe applicable aux interrupteurs à une direction comptant un à n pôles		
1.1	Nombre de pôles, type de raccordement et charges conformes aux indications déclarées		
1.2	Un pôle	Une charge (coupure unipolaire)	 <p style="text-align: center;">S = spécimen</p>
1.3	Deux pôles	Une charge (coupure sur tous les pôles)	 <p style="text-align: center;">S = spécimen</p>
1.4 [1.2]	Deux pôles	Deux charges (coupure unipolaire)	 <p style="text-align: center;">S = spécimen</p>
1.5 [1.2] [1.4]	Deux pôles	Deux charges (coupure unipolaire, charge connectée à la polarité opposée)	 <p style="text-align: center;">S = spécimen</p>

Tableau 2 (2 de 7)

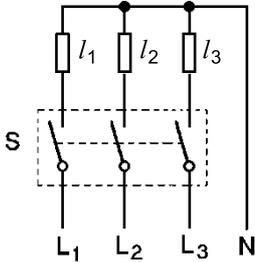
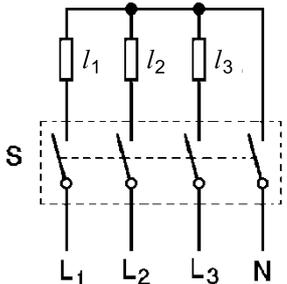
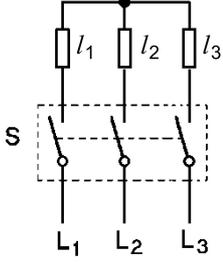
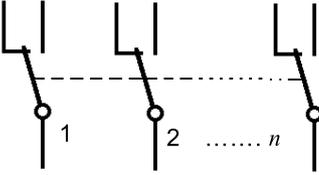
Code ¹⁾	Type d'interrupteur	Type de raccordement	Circuit d'essai ²⁾
1.6	Trois pôles	Trois charges avec neutre non coupé (coupure tripolaire)	 <p>S = spécimen</p>
1.7	Quatre pôles	Trois charges avec neutre coupé (coupure quadripolaire)	 <p>S = spécimen</p>
1.8	Trois pôles	Trois charges (coupure tripolaire)	 <p>S = spécimen</p>
Interrupteurs à une direction			
	Principe applicable aux interrupteurs à une direction comptant un à <i>n</i> pôles		

Tableau 2 (3 de 7)

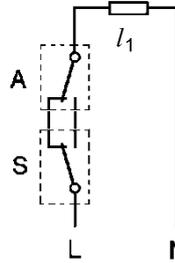
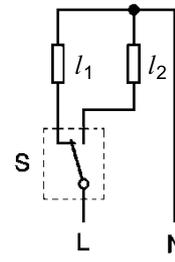
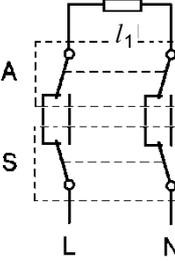
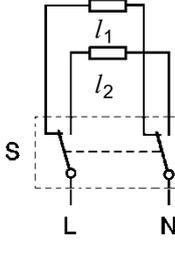
Code ¹⁾	Type d'interrupteur	Type de raccordement	Circuit d'essai ²⁾
2.1	Nombre de pôles, type de raccordement et charges conformes aux indications déclarées		
2.2 [1.2]	Un pôle	Une charge (coupure unipolaire)	 <p>S = spécimen A = interrupteur auxiliaire</p>
2.3	Un pôle	Deux charges (coupure unipolaire)	 <p>S = spécimen</p>
2.4 [1.3]	Deux pôles	Une charge (coupure sur tous les pôles)	 <p>S = spécimen A = interrupteur auxiliaire</p>
2.5	Deux pôles	Deux charges (coupure sur tous les pôles)	 <p>S = spécimen</p>

Tableau 2 (4 de 7)

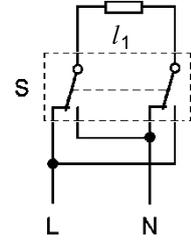
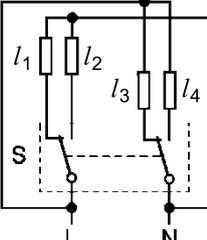
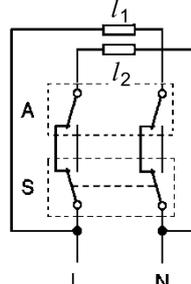
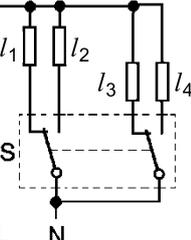
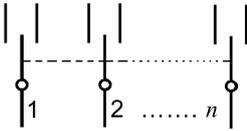
Code ¹⁾	Type d'interrupteur	Type de raccordement	Circuit d'essai ²⁾
2.6	Deux pôles	Une charge avec inversion de polarité	 <p>S = spécimen</p>
2.7	Deux pôles	Quatre charges (coupe unipolaire, charge connectée à la polarité opposée)	 <p>S = spécimen</p>
2.8	Deux pôles	Deux charges (coupe unipolaire, charge connectée à la polarité opposée)	 <p>S = spécimen A = interrupteur auxiliaire</p>
2.9	Deux pôles	Quatre charges (coupe unipolaire)	 <p>S = spécimen</p>
Interrupteurs à deux directions avec position de coupure centrale			
	Principe applicable aux interrupteurs à deux directions avec position centrale comptant un à <i>n</i> pôles		

Tableau 2 (5 de 7)

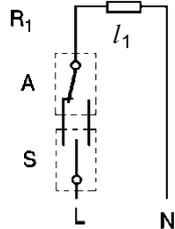
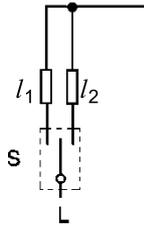
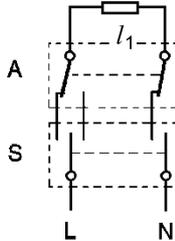
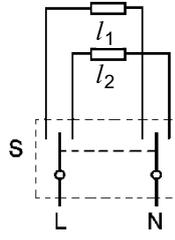
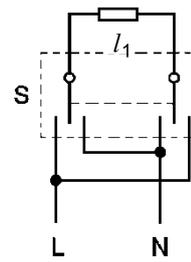
Code ¹⁾	Type d'interrupteur	Type de raccordement	Circuit d'essai ²⁾
3.1	Nombre de pôles, type de raccordement et charges conformes aux indications déclarées		
3.2	Un pôle	Une charge (coupure unipolaire)	 <p>S = spécimen A = interrupteur auxiliaire</p>
3.3	Un pôle	Deux charges (coupure unipolaire)	 <p>S = spécimen</p>
3.4	Deux pôles	Une charge (coupure sur tous les pôles)	 <p>S = spécimen A = interrupteur auxiliaire</p>
3.5	Deux pôles	Deux charges (coupure sur tous les pôles)	 <p>S = spécimen</p>
3.6	Deux pôles	Une charge avec inversion de polarité (coupure sur tous les pôles)	 <p>S = spécimen</p>

Tableau 2 (6 de 7)

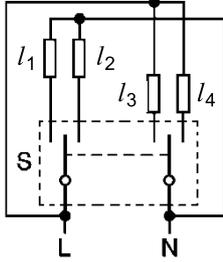
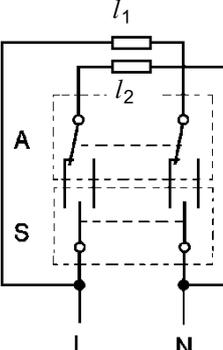
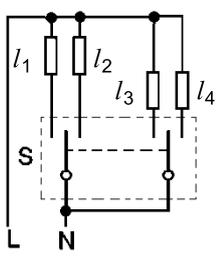
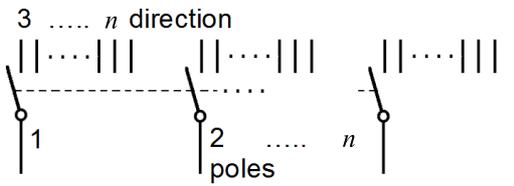
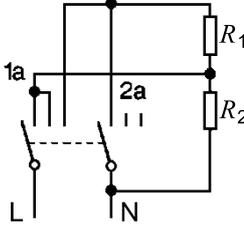
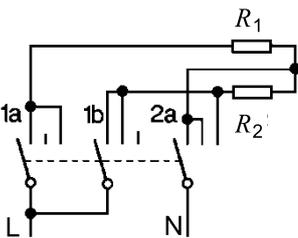
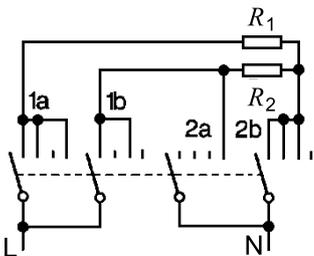
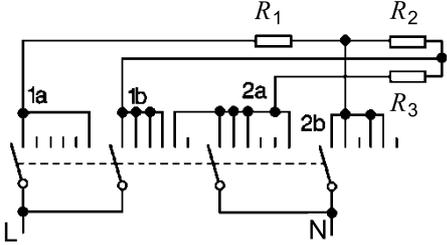
Code ¹⁾	Type d'interrupteur	Type de raccordement	Circuit d'essai ²⁾
3.7 [3.3]	Deux pôles	Quatre charges (coupure unipolaire, charge connectée à la polarité opposée)	 <p>S = spécimen</p>
3.8	Deux pôles	Deux charges (coupure unipolaire, charge connectée à la polarité opposée)	 <p>S = spécimen A = interrupteur auxiliaire</p>
3.9 [3.3]	Deux pôles	Quatre charges (coupure unipolaire)	 <p>S = spécimen</p>
Interrupteurs à directions multiples			
	Principe applicable aux interrupteurs à directions multiples comptant 3 à n directions et 1 à n pôles	 <p>3 n direction</p> <p>1 2 n poles</p>	

Tableau 2 (7 de 7)

Code ¹⁾	Type d'interrupteur	Type de raccordement
4.1	Nombre de pôles, type de raccordement et charges conformes aux indications déclarées	
4.2	Un pôle Quatre positions avec inversion de polarité (coupure unipolaire)	
4.3	Deux pôles Quatre positions avec inversion de polarité (coupure sur tous les pôles)	
4.4	Deux pôles Cinq positions avec inversion de polarité (coupure sur tous les pôles)	
4.5	Deux pôles Sept positions avec inversion de polarité (coupure sur tous les pôles)	

1) Pour les interrupteurs offrant une conception de base identique, l'essai est considéré comme englobant les essais applicables au code d'interrupteur indiqué entre crochets.

Les interrupteurs sont réputés présenter une conception de base identique lorsque:

- l'ensemble des composants sont identiques, hormis ceux utilisés en raison d'un nombre différent de pôles et de chemins de contact;
- les dimensions de base et les constructions mécaniques sont identiques;
- les interrupteurs multipolaires sont constitués d'interrupteurs unipolaires ou intègrent les mêmes composants que les interrupteurs unipolaires et offrent des dimensions globales par pôles identiques.

Il n'est pas nécessaire de procéder à un essai séparé sur un interrupteur à action momentanée (interrupteur monostable) s'il peut être démontré que la fonction de contact est équivalente à celle d'un interrupteur bistable de construction équivalente.

2) Les symboles L et N représentent la connexion au réseau d'alimentation principal.

8 Marquage et documentation

8.1 Informations sur les interrupteurs

8.1.1 Généralités

Le fabricant d'interrupteurs doit fournir les informations appropriées pour que:

- le fabricant d'appareils puisse choisir et installer un interrupteur;
- l'utilisateur final puisse utiliser un interrupteur comme prévu par le fabricant d'interrupteurs;
- les essais correspondants puissent être effectués selon la présente norme.

Les informations doivent être indiquées de manière claire et non ambiguë:

Ces informations doivent être fournies par un ou plusieurs des moyens suivants par marquage de l'interrupteur et/ou par le biais de la documentation, de la manière décrite au Tableau 3.

8.1.2 Marquage de l'interrupteur

Les informations doivent être fournies par un marquage sur l'interrupteur lui-même.

8.1.3 Documentation

Les informations doivent être fournies dans une documentation distincte, laquelle peut désigner une feuille de spécification ou un dessin, par exemple.

Le contenu de la documentation doit être tenu à la disposition du fabricant de l'appareil ou de l'utilisateur final selon le cas, dans tout format approprié.

NOTE 1 La mention Marquage/Documentation signifie que les informations peuvent être fournies par marquage ou par le biais de la documentation.

NOTE 2 Le format dans lequel ces informations sont présentées ne relève pas du domaine d'application de la présente norme.

Tableau 3 – Informations relatives aux interrupteurs et aux charges placées dans les groupes

N°	Caractéristique	Paragraphe	Moyen d'information	
			Référence commune de type CT (7.10.2)	Référence unique de type UT (7.10.1)
1	IDENTIFICATION DE L'INTERRUPTEUR			
1.1	Marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable (nom ou marque commerciale)	8.1	Marquage	Marquage
1.2	Identificateur de l'interrupteur (référence du modèle, par exemple)	8.1	Marquage	Marquage
2	ENVIRONNEMENT DE L'INTERRUPTEUR/MONTAGE			
2.1	Degré de protection fourni pour l'interrupteur lorsqu'il est monté conformément à la documentation (Code IP de l'IEC 60529)	7.5 et 7.6	Documentation	Documentation
2.2	Degré de protection contre les chocs électriques de l'extérieur d'un appareil	7.7	Documentation	Documentation
2.3	Méthode de montage et de manœuvre de l'interrupteur et méthode de mise à la terre selon le cas. La ou les méthodes prévues de montage, et les orientations prévues doivent être déclarées. Sauf spécification contraire, les méthodes déclarées de montage avec les bornes de terre sont supposées être les méthodes de mise à la terre des parties conductrices.	7.1.7 et 7.1.7.7	Documentation	Documentation
2.4	Degré de micropollution	7.8	Documentation	Documentation
2.5	Degré de macropollution	7.9	Documentation	Documentation
3	TEMPERATURE			
3.1	Limites de température de l'air ambiant si différentes de 0 °C à 55 °C	7.3	Marquage	Documentation
4	CHARGE ELECTRIQUE			
4.1	Tension assignée ou plage des tensions assignées	6.1	Marquage	Documentation
4.2	Nature de l'alimentation si l'interrupteur n'est pas destiné à être utilisé à la fois en courant alternatif et en courant continu ou si les valeurs assignées sont différentes en alternatif et en continu	7.1	Marquage	Documentation
4.3	Fréquence ou plage de fréquences si elles sont différentes de 50 Hz ou 50 Hz à 60 Hz	5.2.8	Marquage	Documentation
4.4	Courant assigné et type de charge électrique	7.2	Marquage	Documentation
4.5	Pour les interrupteurs pour plus d'un circuit, le courant applicable à chaque circuit et à chaque borne. Si ceux-ci sont différents les uns des autres, il doit être clairement indiqué à quel circuit ou borne s'applique l'information.	7.16 et 5.2 le cas échéant	Marquage/Documentation	Documentation
4.6	Tension de tenue aux chocs assignée NOTE Non exigée lorsque 4.7 est déclaré.	7.12	Documentation	Documentation
4.7	Catégorie de surtension	7.13	Documentation	Documentation
4.8	Service type et informations applicables (temps à l'état FERME/OUVERT)	7.18	Documentation	Documentation
4.9	Type et/ou raccordement de l'interrupteur	7.16	Documentation	Documentation

N°	Caractéristique	Paragraphe	Moyen d'information	
			Référence commune de type CT (7.10.2)	Référence unique de type UT (7.10.1)
4.10	Configuration du dispositif de coupure	7.17	Documentation	Documentation
5	BORNES/CONDUCTEURS			
5.1	Toutes les bornes doivent être clairement identifiées, ou leur usage doit être évident, ou les circuits de l'interrupteur doivent être visibles. Pour les bornes prévues pour la connexion des conducteurs, d'alimentation, l'identification peut être faite sous la forme d'une lettre L, d'un nombre ou d'une flèche.	8.1	Marquage	Marquage
5.2	Les bornes destinées au raccordement des conducteurs de terre doivent être marquées du symbole terre de protection	8.2	Marquage	Marquage
5.3	Méthode de connexion et de déconnexion des bornes pousse-fil	11.2.2	Documentation	Documentation
5.4	Type de conducteur à raccorder à la borne (rigide ou à âme câblée)	7.20	Documentation	Documentation
5.5	Aptitude de la borne au raccordement des conducteurs indiqués (diamètre minimal et maximal de conducteur)	7.20	Documentation	Documentation
5.6	Aptitude de la borne au raccordement de deux conducteurs ou plus	7.20	Documentation	Documentation
5.7	Type de fixation mécanique de la borne à souder avant soudure (acier, bain, etc.)	7.20	Documentation	Documentation
5.8	Pour les bornes employant une méthode de connexion spécifique, les informations telles que la température ou le procédé de soudure doivent être déclarées.	7.20	Documentation	Documentation
5.9	Pour les bornes destinées aux conducteurs préparés, préciser la méthode utilisée pour la préparation des conducteurs (soudage par bain, connecteur à sertir, etc.).	7.20	Documentation	Documentation
5.10	Pour les languettes de dimensions autres que celles de l'IEC 61210, clip approprié (dimension, matériau ou isolant le cas échéant, par exemple).	7.20	Documentation	Documentation
6	CYCLES/SEQUENCE DE MANŒUVRES			
6.1	Nombre de cycles de manœuvres	7.4	Marquage	Documentation
6.2	Séquence de manœuvres pour les interrupteurs avec plus d'un circuit, si important. Pour les interrupteurs avec plusieurs circuits, les séquences de manœuvres des paires de contacts doivent être déclarées si cela est important pour la sécurité de l'utilisateur. Les contacts qui "se ferment avant de s'ouvrir" ou "s'ouvrent avant de se fermer" sont des exemples	13.5 et 5	Documentation	Documentation
6.3	Forces appliquées aux butées ou en course totale de l'organe de manœuvre	17.4 IEC 61058-1-1 ou IEC 61058-1-2	Documentation	Documentation
7	INDICATEURS DE SIGNALISATION			

N°	Caractéristique	Paragraphe	Moyen d'information	
			Référence commune de type CT (7.10.2)	Référence unique de type UT (7.10.1)
7.1	Puissance maximale pour les lampes à filament de tungstène. Le marquage doit être visible lors du remplacement de la lampe	6.3	Marquage	Marquage
7.2	Destination de la fonction ou de l'opération de l'indicateur de signalisation	8.1 et 12.2.5	Documentation	Documentation
8	COUPURE DU CIRCUIT			
8.1	Coupure électronique	7.14.1	Marquage	Documentation
8.2	Microcoupure	7.14.2	Marquage	Documentation
8.3	Coupure totale	7.14.3	Documentation	Documentation
8.4	A protection combinée	7.14.4	Documentation	Documentation
9	MATERIAUX ISOLANTS			
9.1	Suivi de l'ITC ou de l'IRC	20.4	Documentation	Documentation
9.2	Températures du fil incandescent	7.11	Documentation	Documentation
9.3	Type de revêtement pour les cartes imprimées rigides équipées	7.15	Documentation	Documentation
10	CONDITION DE REFROIDISSEMENT			
10.1	Aucun refroidissement forcé nécessaire	7.22	Documentation	Documentation
10.2	Avec refroidissement forcé	7.22	Documentation	Documentation
10.3	Direction de l'air de refroidissement	7.22	Documentation	Documentation
10.4	Vitesse de l'air de refroidissement	7.22	Documentation	Documentation
10.5	Résistance thermique du radiateur	7.22	Documentation	Documentation
10.6	Température, densité et autres détails du flux d'air pénétrant	7.22	Documentation	Documentation
11	DISPOSITIF DE PROTECTION			
11.1	Courant assigné/caractéristiques de fonctionnement / pouvoir de coupure de la protection remplaçable incorporée	7.21	Marquage	Documentation
11.2	Type / fonction de la protection non remplaçable incorporée	7.21	Documentation	Documentation
11.3	Pouvoir de coupure du dispositif de protection externe, courant assigné/caractéristiques de fonctionnement	24.2	Documentation	Documentation
12	CONDITIONS D'ESSAI			
12.1	Condition d'essai pour les interrupteurs disposant d'une vitesse de fermeture et d'ouverture de contact indépendante de la vitesse de manœuvre	7.19	Documentation	Documentation
12.2	Exigences spéciales pour les essais telles que la charge électrique minimale définie en 3.2.11 ou encore le courant thermique (3.2.12)		Documentation	Documentation

8.2 Symboles

Lorsque des symboles sont utilisés, ils doivent être conformes aux normes IEC 60417, IEC 60529 et IEC 60617. Les exemples incluent ce qui suit:

Ampère – courant		A
Volt – tension		V
Watt – puissance		W
Voltampères – puissance des charges alternatives		VA
Courant alternatif (monophasé) "CA", "c.a." ou "ca" ou tout symbole ou combinaison associant un ensemble de caractères et le symbole, avec ou sans ponctuation.		
	exemple	
	exemple	CA
Courant continu "CC", "c.c." ou "cc" ou tout symbole ou combinaison associant un ensemble de caractères et le symbole, avec ou sans ponctuation.		
	exemple	
	exemple	CC
Symbole de charge d'une lampe à filament de tungstène		
Symbole de terre de protection		
Hertz – fréquence d'alimentation		Hz
Nombre de cycles de manœuvres		Voir 8.5
Symbole de microcoupure		μ
Symbole de la position "OUVERTE" ou du sens de manœuvre vers la position "OUVERTE"	cercle	
Symbole de la position "FERMEE" ou du sens de manœuvre vers la position "FERMEE"	trait vertical	
Coupure électronique	Epsilon grec	ε

8.3 Charges assignées

8.3.1 Généralités

Les informations relatives au courant assigné et à la tension assignée peuvent être fournies en utilisant seulement des chiffres, celui qui indique le courant assigné étant placé avant ou au-dessus du chiffre qui indique la tension assignée et séparé de ce dernier par un trait.

Dans les cas où l'interrupteur est assigné pour plus d'un type de charge comme spécifié en 7.2, il est admis d'indiquer plusieurs chiffres de courant/type de charge/tension en utilisant les marquages appropriés.

8.3.2 Charge pratiquement résistive

Dans le cas des interrupteurs classifiés pour utiliser une charge pratiquement résistive selon 7.2.1, le courant assigné est indiqué en premier, suivi de la tension assignée. Le symbole de la nature de l'alimentation est placé après la caractéristique assignée de tension.

Le courant résistif, la tension et la nature de l'alimentation peuvent être indiqués comme dans les exemples suivants:

Pour les charges pratiquement résistives, il est recommandé d'utiliser le marquage V c.a. (au lieu de V ~).

16 RA 250 V c.a.

ou 16/250 ~

ou 16 A 250 V ~

ou $\frac{16}{250\sim}$ **8.3.3 Charge résistive et charge de moteur**

Dans le cas des interrupteurs classifiés pour utiliser une charge résistive et une charge de moteur selon 7.2.2, le courant assigné pour la charge de moteur est placé entre parenthèses et suit immédiatement le courant assigné pour la charge résistive. Le symbole pour la nature de l'alimentation est placé après ou avant les indications du courant et de la tension.

Le courant, la tension et la nature de l'alimentation peuvent en conséquence être indiqués comme dans les exemples suivants:

16(3) A 250 V ~

ou 16(3) / 250 ~

ou $\frac{16(3)}{250\sim}$ **8.3.4 Charge résistive et charge capacitive**

Dans le cas des interrupteurs classifiés pour utiliser une charge résistive et une charge capacitive selon 7.2.3, le marquage du courant de surcharge de crête est séparé du marquage du courant assigné pour la charge résistive par un trait oblique et suit immédiatement le courant assigné pour la charge résistive. Le symbole de la nature de l'alimentation est placé après les caractéristiques de courant et de tension.

Le courant résistif, le courant de surcharge de crête, la tension et la nature de l'alimentation peuvent en conséquence être indiqués comme dans les exemples suivants:

2/8 A 250 V ~

ou $\frac{2/8}{250\sim}$

Les Figures 8, 9 et 10 représentent les caractéristiques courant-temps des charges capacitives.

8.3.5 Charge résistive et charge de lampe à filament de tungstène

Dans le cas des interrupteurs classifiés pour utiliser une charge résistive et une charge de lampe à filament de tungstène selon 7.2.4, le marquage doit être conforme à a) ou b):

Le marquage du point b) n'est pas recommandé pour les nouvelles conceptions.

- a) Le courant assigné pour une charge de lampe à filament de tungstène est placé après le symbole pour la lampe à filament de tungstène et suit immédiatement le courant assigné pour la charge résistive. Le symbole de la nature de l'alimentation est placé après les caractéristiques de courant et de tension.

Le courant résistif, le courant pour une charge de lampe à filament de tungstène, la tension et la nature de l'alimentation peuvent en conséquence être indiqués comme dans les exemples suivants:

$$6\text{⊗}1 \text{ A } 250 \text{ V } \sim$$

ou $6\text{⊗}1 / 250 \sim$

ou $\frac{6\text{⊗}1}{250\sim}$

- b) Le courant de surcharge de crête pour charge de lampe à filament de tungstène est placé entre crochets et suit immédiatement le courant assigné pour la charge résistive. Le symbole de la nature de l'alimentation est placé après les caractéristiques de courant et de tension.

Le courant résistif, le courant de surcharge de crête, la tension et la nature de l'alimentation peuvent en conséquence être indiqués comme dans les exemples suivants:

$$6[16] \text{ A } 250 \text{ V } \sim$$

ou $6[16] / 250 \sim$

ou $\frac{6[16]}{250\sim}$

8.3.6 Charge spécifique déclarée

Dans le cas des interrupteurs classifiés pour utiliser des charges spécifiques déclarées selon 7.2.5, les informations peuvent être données par référence aux schémas ou aux types, par exemple:

"Moteur électrique, schéma numéro....., liste des parties n°....., fait par....., " ou "charge de lampe fluorescente 5 × 80 W".

8.3.7 Charges inductives

Dans le cas des interrupteurs classifiés pour utiliser une charge inductive selon 7.2.8, le marquage doit être conforme à la méthode a) ou b):

Le marquage du point b) n'est pas recommandé pour les nouvelles conceptions.

- a) Dans le cas des circuits prévus pour une charge inductive selon 7.2.8, le courant assigné pour une charge inductive est suivi de la lettre majuscule "L" (indiquant l'inductance), elle-même suivie de la lettre "A". Voir exemples.

$$4\text{L}\text{A} 250 \text{ V } \sim$$

ou $4\text{L} / 250 \sim$

- b) Dans le cas des charges inductives utilisant l'indication historique de marquage, le courant assigné pour une charge inductive est placé entre doubles crochets. Le symbole pour la nature de l'alimentation est placé après ou avant les indications du courant et de la tension. Voir exemples.

Le marquage du point b) n'est pas recommandé pour les nouvelles conceptions.

[[4 A]] 250 V ~

8.3.8 Charges d'usage général

Dans le cas des interrupteurs classifiés pour utiliser des charges d'usage général selon 7.2.10, le symbole "GP" (General Purpose) suit le symbole A. Voir exemple.

10 A GP 250 V ~

8.4 Températures assignées

8.4.1 Les informations relatives à la température ambiante assignée doivent être fournies en indiquant la valeur de la température négative (en dessous de 0 °C) précédant la lettre "T", la valeur de la température supérieure (au-dessus de 55 °C) suivant la lettre "T".

Si aucune température inférieure n'est indiquée, la valeur de la température inférieure est 0 °C:

25T85 (signifiant de –25 °C à +85 °C)

T85 (signifiant de 0 °C à +85 °C)

Si aucune information n'est donnée, pour les interrupteurs mécaniques et les interrupteurs électroniques, la plage des températures ambiantes assignées est de 0 °C à 55 °C.

8.4.2 Pour les interrupteurs ne convenant que partiellement pour des températures ambiantes assignées supérieures à 55 °C (selon 7.3.3), l'information doit être fournie comme suit:

T 85/55 (signifiant jusqu'à 85 °C pour le corps de l'interrupteur et jusqu'à 55 °C pour l'organe de manœuvre).

Exemples:

25T85/55

ou T65/55.

8.5 Cycle de manœuvres

Les informations relatives au nombre assigné de cycles de manœuvres doivent être indiquées en notation scientifique en utilisant le symbole "E" pour l'exposant. Pour les interrupteurs pour 10 000 cycles de manœuvres selon 7.4.4, ce marquage n'est pas nécessaire.

Exemples:

1E3 = 1 000

25E3 = 25 000

1E5 = 100 000

8.6 Interrupteurs prévus pour une utilisation sur des équipements ou appareils de Classe II

Le symbole  (symbole 5172 de l'IEC 60417) ne doit pas être marqué sur l'interrupteur. Ce symbole concerne un équipement ou un appareil, et non un interrupteur seul.

8.7 Marquage obligatoire

Le marquage obligatoire sur un interrupteur doit être placé de préférence sur le corps de l'interrupteur. Il peut toutefois être placé sur des parties fixées à demeure, mais pas sur des vis, des rondelles démontables et autres parties qui peuvent être démontées lors du raccordement des conducteurs et pendant l'installation de l'interrupteur. Le marquage des caractéristiques de tout fusible remplaçable incorporé à un interrupteur doit être placé sur le porte-fusible ou à proximité du fusible. Les caractéristiques peuvent être indiquées par des symboles (voir IEC 60127).

Pour les interrupteurs de petites dimensions, le marquage peut être apposé sur plusieurs surfaces.

8.8 Lisibilité et durabilité du marquage

Le marquage obligatoire doit être lisible et persistant.

La conformité avec les exigences de 8.1 à 8.8 est vérifiée par examen et en frottant le marquage à la main de la façon suivante:

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'eau et pendant 15 s à nouveau avec un chiffon de coton imbibé de solvant constitué d'hexane aliphatique avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température finale d'environ 69 °C et une densité de 0,68 g/cm³.

Le marquage par empreinte, moulage, laser ou gravure n'est pas soumis à cet essai.

Après cet essai, le marquage doit être facilement lisible.

8.9 Interrupteurs possédant leur propre enveloppe

Dans le cas des interrupteurs possédant leur propre enveloppe et non destinés à être incorporés à un appareil, la position "OUVERTE" doit être clairement indiquée. Les interrupteurs électroniques à microcoupure ou à coupure électronique ne doivent pas être marqués avec le symbole "O" pour la position "OUVERTE". Dans le cas des interrupteurs dont le marquage de la position d'interruption est impossible ou conduit à des erreurs d'interprétation (p. ex.: interrupteurs à touche basculante ou interrupteurs à bouton-poussoir ayant plus d'un bouton-poussoir avec une position prépositionnée), le sens de manœuvre doit être marqué. Pour les interrupteurs ayant plus d'un organe de manœuvre, ce marquage doit indiquer, pour chaque organe de manœuvre, l'effet obtenu par sa manœuvre.

Dans le cas des interrupteurs classifiés comme type unique selon 7.10.1, le marquage de la position OUVERTE doit être conforme à la déclaration du fabricant.

Dans le cas des interrupteurs à bouton-poussoir ayant un seul bouton-poussoir, il n'est pas nécessaire de marquer la position OUVERTE.

NOTE Le symbole "O" est utilisé uniquement pour la coupure totale.

9 Protection contre les chocs électriques

9.1 Les interrupteurs doivent être construits de façon à procurer une protection appropriée contre les contacts avec les parties actives dans toute position d'utilisation lorsque l'interrupteur est monté et manœuvré comme en usage normal et après que toutes les parties amovibles ont été démontées, à l'exception des lampes avec culots.

Dans le cas des interrupteurs pour appareils de classe II, cette exigence s'applique également aux contacts avec des parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, ou avec l'isolation principale elle-même.

NOTE Dans le cadre de la présente norme, les surfaces sensibles métalliques qui sont reliées aux parties actives au moyen d'une impédance de protection (voir 9.1.1) sont considérées comme offrant la protection contre les chocs électriques.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

- a) *L'essai est effectué sur les parties de l'interrupteur qui sont accessibles lorsqu'il est monté dans toute position conforme à la documentation du fabricant, les parties amovibles, à l'exception des lampes avec culots, étant toutefois démontées;*
- b) *Les laque, émail, papier, coton, film d'oxyde sur des parties métalliques, perles et composés d'étanchéité se ramollissant à la chaleur ne doivent pas être considérés comme ayant des propriétés isolantes suffisantes pour assurer la protection exigée contre les contacts avec les parties actives.*
- c) *Le doigt d'épreuve articulé Calibre B selon l'IEC 61032 (IEC 60529:1989, Figure 1) est appliqué sans force dans toutes les positions possibles. Si le Calibre B peut passer par l'ouverture, l'essai est répété au moyen d'un indicateur de contact électrique pour montrer le contact, l'essai permettant au doigt d'être dans la position pliée. Il est recommandé d'utiliser une lampe pour l'indication du contact à une tension ne soit pas inférieure à 40 V.*
- d) *Le doigt d'épreuve rigide Calibre 11 selon l'IEC 61032 est appliqué avec une force de 20 N sur l'une des ouvertures qui empêchent la pénétration du Calibre B.*
- e) *La broche d'essai Calibre 13 selon l'IEC 61032 est appliquée dans les ouvertures des matériaux isolants et des parties métalliques non mises à la terre sans force dans toutes les positions possibles.*
- f) *En cas de doute, les essais sont répétés dans les conditions d'essai de l'Article 16.*

Les parties actives nues ne doivent pas pouvoir être touchées.

Dans le cas des interrupteurs ayant des parties construites en double isolation, le doigt d'épreuve articulé ne doit pas pouvoir toucher les parties métalliques non raccordées à la terre, séparées des parties actives seulement par une isolation principale, ou par l'isolation principale elle-même.

9.1.1 Les parties métalliques accessibles qui sont nécessaires pour la commande d'un interrupteur (p. ex.: surfaces sensibles) peuvent être reliées aux parties actives au moyen d'une impédance de protection.

L'impédance de protection doit se composer de résistances et/ou capacités et doit être conforme à l'une des exigences suivantes:

- a) au moins deux résistances indépendantes de même valeur nominale, en série. Ces résistances doivent être conformes aux exigences de 24.4;
- b) au moins deux capacités indépendantes de même valeur nominale, en série. Ces capacités doivent être conformes aux exigences de la classe Y2 selon l'IEC 60384-14;
- c) au moins une résistance conforme aux exigences de 24.4 et une capacité conforme aux exigences de la classe Y2 selon l'IEC 60384-14 en série. Il convient que l'impédance de la résistance et du condensateur soit quasiment identique.

L'enlèvement des impédances de protection ou leur mise en court-circuit ne doit pouvoir être réalisé que par destruction de l'interrupteur ou en rendant l'interrupteur manifestement inutilisable. Les impédances de protection doivent être conçues et disposées de sorte que le long de leurs surfaces et entre leurs surfaces, les exigences selon l'Article 20 soient satisfaites.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 24.4.

9.1.2 Si un capot ou une plaque de recouvrement ou un fusible peut être retiré sans l'utilisation d'un outil ou si la consigne d'utilisation spécifique que pour la maintenance, lors du remplacement du fusible, les couvercles et les plaques de recouvrement fixés au moyen d'un outil doivent être enlevés, la protection contre le contact avec les parties actives doit être assurée même après enlèvement du couvercle ou de la plaque de recouvrement. Si cette exigence est élaborée après intégration d'un interrupteur à l'appareil, il n'est pas nécessaire que l'interrupteur lui-même réponde à cette exigence.

La conformité est vérifiée en appliquant le Calibre d'accessibilité C selon l'IEC 61032:1997, Figure 3, à travers l'orifice, en appliquant une force de 20 N. La broche ne doit pas toucher les parties actives.

9.1.3 Dans le cas d'un organe de manœuvre dont l'enlèvement permet l'accès aux parties actives, cet organe de manœuvre doit être convenablement fixé. Un organe de manœuvre est considéré comme étant convenablement fixé si l'accès aux parties actives ne peut être obtenu qu'en le brisant, en le coupant ou en le démontant à l'aide d'un outil.

La conformité est vérifiée par examen pendant les essais selon l'Article 18 et en appliquant sans force le Calibre d'essai B selon l'IEC 61032.

9.2 Dans le cas des interrupteurs pour appareils autres que ceux de classe III, les parties accessibles des organes de manœuvre doivent appartenir à l'un des types suivants:

- a) matériau isolant;
- b) métal séparé des parties avec une isolation principale par une isolation supplémentaire;
- c) métal séparé des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée;
- d) métal séparé des parties actives par des impédances de protection.

La conformité aux points a) à c) est vérifiée par examen, par des mesures et par des essais appropriés.

La conformité au point d) est vérifiée comme suit:

Les mesures sont faites entre une seule partie métallique accessible ou toute combinaison de parties métalliques accessibles et la terre au moyen d'une résistance non inductive de 2 k Ω à la tension assignée (et sous une charge assignée à l'état FERME), à l'état FERME et à l'état OUVERT et/ou aux valeurs de réglage minimales et maximales. Pendant les mesures, chacune des résistances et tous les autres composants éventuels de l'impédance de protection sont court-circuités tour à tour.

Le courant ne doit pas dépasser, dans toutes les mesures, la limite de 0,7 mA (valeur de crête) pour le courant alternatif jusqu'à 1 kHz ou 2 mA pour le courant continu.

Pour les fréquences supérieures à 1 kHz, la limite de 0,7 mA est multipliée par la valeur de la fréquence en kHz, mais ne doit pas dépasser 70 mA.

9.3 Les condensateurs ne doivent pas être raccordés à des parties métalliques non mises à la terre, qui sont accessibles lorsque l'interrupteur est monté conformément aux déclarations du fabricant. Les enveloppes métalliques des condensateurs doivent être

séparées par une isolation supplémentaire des parties métalliques accessibles non mises à la terre lorsque l'interrupteur est monté conformément aux déclarations du fabricant.

La conformité est vérifiée par examen et selon les exigences des Articles 15 et 20.

10 Dispositions en vue de la mise à la terre

10.1 Les interrupteurs pour appareils de classe II ne doivent pas comporter de dispositifs de mise à la terre de l'interrupteur ou de ses parties. Les raccordements pour la continuité du circuit de terre sont admis.

La conformité est vérifiée par examen.

10.2 Les bornes de terre, terminaisons de mise à la terre et autres dispositifs de mise à la terre ne doivent être raccordés électriquement à aucune borne de neutre.

La conformité est vérifiée par examen.

10.3 Les parties métalliques accessibles des interrupteurs pour appareils de classe I qui peuvent devenir actives en cas de défaut d'isolement doivent comporter des dispositifs de mise à la terre.

La conformité est vérifiée par examen.

10.3.1 Les parties séparées des parties actives par une double isolation double ou une isolation renforcée, et les parties séparées des parties actives par des parties métalliques raccordées à une borne de terre, à des terminaisons de mise à la terre ou tout autre dispositif de mise à la terre ne sont pas considérées comme pouvant devenir actives en cas de défaut d'isolement.

10.3.2 Les parties métalliques accessibles des interrupteurs peuvent être raccordées à la terre par l'intermédiaire de leurs moyens de fixation, à condition que des mesures aient été prises pour que le contact se fasse par des surfaces métalliques propres.

10.4 La connexion entre une borne de terre, une terminaison de mise à la terre ou tout autre dispositif de mise à la terre et les parties devant y être raccordées doit être de faible résistance.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

- a) *un courant égal à 1,5 fois le courant assigné, mais au moins égal à 25 A, délivré par une source de courant alternatif ayant une tension à vide n'excédant pas 12 V est envoyé entre la borne de terre, la terminaison de mise à la terre ou tout autre dispositif de mise à la terre, et chacune des parties tour à tour;*
- b) *la chute de tension entre la borne de terre, la terminaison de mise à la terre ou tout autre dispositif de mise à la terre et chaque partie qui y est raccordée est mesurée lorsque les conditions en régime établi ont été obtenues, et la résistance est calculée sur la base du courant et de cette chute de tension.*

La résistance ne doit en aucun cas dépasser 50 mΩ.

10.5 Les bornes de terre de tout type pour conducteurs non préparés doivent être d'une taille supérieure ou égale à celle, qui est exigée pour les bornes transportant un courant équivalent. Les dispositifs de serrage ne doivent pas pouvoir être desserrés sans l'aide d'un outil et doivent être convenablement bloqués pour prévenir les desserrages accidentels.

La conformité est vérifiée par examen, par des essais manuels et par les essais appropriés de l'Article 11.

10.5.1 En général, la conception habituelle des bornes conformes à 11.1 et 11.2 assure une élasticité suffisante pour satisfaire à l'exigence de blocage contre les desserrages accidentels.

10.5.2 Si l'interrupteur est soumis à des vibrations et à des cycles de températures excessifs, des mesures spéciales telles que l'utilisation d'une partie élastique appropriée (plaque de pression, par exemple) peuvent être nécessaires en cas d'utilisation de bornes à trous (voir Figure 1).

10.6 Il est permis d'utiliser des vis autotaraudeuses par enlèvement de matière et par déformation pour assurer la continuité du circuit de terre, à condition qu'il ne soit pas nécessaire de modifier le raccordement en usage normal et qu'au moins deux vis soient utilisées pour chaque connexion.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 19.2.

10.7 Toutes les parties d'une borne de terre doivent être telles qu'il n'existe aucun risque de corrosion résultant du contact entre ces parties et le cuivre du conducteur de terre ou toute autre partie métallique en contact avec ces parties.

10.8 Le corps d'une borne de terre doit être en laiton ou un autre métal présentant une résistance similaire à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie de l'enveloppe, les vis ou écrous devant être en laiton, en acier revêtu satisfaisant à 19.3 ou un autre métal présentant la même résistance à la corrosion et à la rouille.

La conformité est vérifiée par examen et, en cas de doute, par l'essai de l'Article 22.

10.9 Si le corps d'une borne de terre fait partie d'un cadre ou d'une enveloppe en aluminium ou en alliage d'aluminium, des précautions doivent être prises pour éviter le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

La conformité aux exigences de 10.7, de 10.8 et 10.9 est vérifiée par examen et, en cas de doute, par une analyse des matériaux et de leurs revêtements ou métallisations.

11 Bornes et terminaisons

11.1 Exigences communes aux bornes

11.1.1 Généralités

Les bornes doivent permettre un raccordement sûr et fiable des conducteurs déclarés dans les conditions d'usage prévu. L'évaluation et les essais sont réalisés en tenant compte des tailles de fils données au Tableau 4 en fonction des courants résistifs déclarés si aucune autre taille de fil n'est déclarée par le fabricant.

Tableau 4 – Courant résistif transporté par la borne et sections correspondantes des bornes pour conducteurs non préparés

Courant résistif transporté par la borne		Conducteurs souples				Taille de borne
		Sections				
A		mm ²			Taille de borne	
Supérieur à	Inférieur ou égal à	Minimum	Moyenne	Maximale		
–	3	-	0,5	0,75	0	
3	6	0,5	0,75	1,0	0	
6	10	0,75	1,0	1,5	1	
10	16	1,0	1,5	2,5	2	
16	25	1,5	2,5	4,0	3	
25	32	2,5	4,0	6,0	4	
32	40	4,0	6,0	10,0	5	
40	63	6,0	10,0	16,0	6	
Courant résistif transporté par la borne		Conducteurs rigides				Taille de borne
		Sections				
A		mm ²			Taille de borne	
Supérieur à	Inférieur ou égal à	Minimum	Moyenne	Maximale		
–	3	0,5	0,75	1,0	0	
3	6	0,75	1,0	1,5	1	
6	10	1,0	1,5	2,5	2	
10	16	1,5	2,5	4,0	3	
16	25	2,5	4,0	6,0	4	
25	32	4,0	6,0	10,0	5	
32	40	6,0	10,0	16,0	6	
40	63	10,0	16,0	25,0	7	

Les vis et écrous destinés au serrage des conducteurs ne doivent servir à fixer aucune autre partie, mais ils peuvent servir à retenir les parties destinées à assurer le serrage ou à les empêcher de tourner.

Le serrage doit se faire entre les surfaces métalliques, excepté pour les bornes destinées à être utilisées dans des circuits transportant un courant ne dépassant pas 0,2 A, où l'une des surfaces peut être non métallique.

La conformité est vérifiée par examen.

11.1.2 Conception des bornes

Les bornes doivent être conçues de telle sorte qu'un conducteur approprié puisse être inséré dans l'ouverture jusqu'à la profondeur prévue sans force excessive ni dommage excessif pour le conducteur et la borne.

La conformité est vérifiée par examen.

11.1.3 Isolation

Les bornes doivent être conçues de telle sorte qu'il n'existe aucune réduction de la résistance d'isolement lorsque le conducteur est fixé à la borne selon les indications du fabricant.

La conformité est vérifiée selon l'Article 20 avec les conducteurs connectés selon les indications déclarées.

NOTE Pour cela, la conception peut être telle que l'extrémité d'un conducteur inséré dans l'orifice soit visible ou que l'insertion du conducteur soit empêchée par une butée si une insertion plus en avant peut réduire les lignes de fuite et/ou les distances d'isolement dans l'air, voire influencer le mécanisme de l'interrupteur.

11.1.4 Connexion

Une borne doit être conçue de façon à ce qu'un conducteur ne puisse pas s'échapper pendant le raccordement du conducteur ou pendant le fonctionnement de l'interrupteur de la façon prévue.

La conformité est vérifiée par TT1.

11.2 Fixation des bornes

11.2.1 Les bornes doivent être fixées de manière à ce qu'elles ne prennent pas de jeu lors de la connexion ou de la déconnexion des conducteurs pendant l'installation. Par exemple, cela peut exiger le serrage ou desserrage des dispositifs de serrage.

L'enlèvement prévu d'un conducteur doit exiger une action autre qu'une traction sur le conducteur.

Cette exigence n'exclut pas les bornes flottantes ou les bornes montées sur des éléments flottants telles que celles utilisées dans certains interrupteurs du type à empiler. Pour les bornes déclarées en 7.20.14 (bornes plates à connexion rapide), les languettes doivent permettre la mise en place et le retrait des clips sans dommage pour l'interrupteur tel qu'il ne satisfasse plus aux exigences de la présente norme.

La conformité est vérifiée par TT2.

11.2.2 Pour les bornes déclarées en 7.20.13 (pousse-fil) utilisées conjointement avec des conducteurs déclarés non préparés (7.20.1), la procédure d'essai est:

La conformité est vérifiée par inspection selon 11.8.4.

11.3 Positionnement et protection des bornes

11.3.1 Les bornes doivent être positionnées ou protégées de manière à ce que, lorsque les fils sont reliés, il n'existe pas de réduction de la résistance d'isolement des bornes, des parties actives ou des parties métalliques accessibles.

11.3.2 Les bornes appropriées pour le raccordement de conducteurs souples (7.20.3) doivent être positionnées ou protégées de manière à ce qu'il n'existe pas de risque de contact entre les parties actives et les parties métalliques accessibles.

11.3.3 Dans le cas des interrupteurs pour appareils de classe II, il ne doit exister aucun risque de contact entre les parties actives et les parties métalliques séparées des parties métalliques accessibles au moyen d'une isolation supplémentaire seulement.

La conformité est vérifiée par examen et pour les fils multibrins par l'essai TT3 (essai avec un brin libre).

11.4 Bornes destinées au raccordement de plus d'un conducteur

Les bornes destinées à être utilisées pour le raccordement de plus d'un conducteur (7.20.9) doivent être conçues de façon à ce que la combinaison des tailles les plus défavorables connectées simultanément n'entraîne aucun danger.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai TT4.

11.5 Contrainte thermique

Les bornes doivent supporter les contraintes thermiques se produisant en usage normal. Les bornes conçues pour moins de 20 mA ne sont pas soumises à cet essai.

La conformité est vérifiée selon TE2 conformément à l'Article 17 de l'IEC 61058-1-1:2016 ou de l'IEC 61058-1-2:2016.

11.6 Séquences d'essai

Selon les bornes permettant le raccordement de conducteurs préparés et non préparés, les essais sont réalisés conformément au Tableau 5 dans l'ordre indiqué avec un nombre TT croissant.

Tableau 5 – Séquence d'essai des bornes

Reconnexion	Conducteur	TT1	TT2	TT3	TT4	Exemples de bornes (liste non exhaustive)
possible (7.20.11)	non préparé (7.20.1)	X	X	X	X	à vis 7.20.12, perçage 7.20.18, pousse-fil 7.20.13
possible (7.20.11)	préparé (7.20.2)	X	X	–	–	à vis 7.20.12, perçage 7.20.18, pousse-fil 7.20.13, Connexion rapide
impossible (7.20.10)	non préparé (7.20.1)	X	–	–	–	à souder 7.20.15 à soudure 7.20.16
impossible (7.20.10)	préparé (7.20.2)	–	–	–	–	Fils fixés (7.20.17) et terminaisons en général
NOTE 1 La lettre "X" indique que l'essai est exigé.						
NOTE 2 Descriptions des colonnes et codes d'essai:						
TT1 Essai de traction des conducteurs						
TT2 Essai de la fixation des bornes						
TT3 Essai avec un brin libre						
TT4 Conducteurs multiples						

11.7 Essai de traction des conducteurs (TT1)

Les conducteurs à équiper sont choisis selon les indications du fabricant ou selon les sections maximales données au Tableau 4.

Le conducteur est inséré dans la borne sur une longueur égale à la distance minimale prescrite ou, si aucune distance n'est prescrite, jusqu'à ce qu'une butée soit atteinte ou

jusqu'à ce que le conducteur dépasse juste du côté opposé de la borne dans la position la plus susceptible de permettre l'échappement d'un brin;

L'essai est répété en équipant la borne des conducteurs déclarés ou de conducteurs présentant les sections minimales données au Tableau 4.

Dans le cas des bornes déclarées comme étant appropriées pour les conducteurs préparés (7.20.2), le type déclaré doit être utilisé.

Dans le cas des bornes déclarées comme étant appropriées pour les conducteurs rigides (7.20.5), avant insertion dans la borne, les fils sont redressés.

Dans le cas des bornes déclarées comme étant appropriées pour les conducteurs à âme câblée (7.20.3 ou 7.20.4), les fils sont torsadés dans le même sens de façon à réaliser une torsion uniforme d'un tour complet sur une longueur de 2 cm approximativement.

Dans le cas des bornes déclarées "à vis" (7.20.12), ces bornes sont serrées au couple donné au Tableau 10.

Pour les bornes déclarées comme étant appropriées pour le raccordement de deux conducteurs ou plus (7.20.9), l'essai est répété, la borne étant équipée du nombre déclaré de conducteurs.

Pour les bornes déclarées comme des bornes à souder ou à soudure (7.20.15 ou 7.20.16) ou si le raccordement est conçu de manière à éviter tout échappement de par sa conception, aucun essai n'est nécessaire.

Conformité de l'essai:

Après l'essai, le conducteur ne doit pas s'être échappé dans ou par le logement entre le dispositif de serrage et le dispositif de retenue.

11.8 Essai de la fixation des bornes (TT2)

11.8.1 Essai de connexion

Un conducteur doit être connecté et déconnecté 10 fois en utilisant les paramètres de TT1, si aucun essai n'est exigé en 11.8.2.

Dans le cas des bornes déclarées pour une seule connexion à la fois (7.20.10), cet essai n'est pas exigé.

Conformité de l'essai:

Après l'essai, la borne ne doit pas s'être déplacée de sa position prévue.

11.8.2 Bornes à vis

Dans le cas des bornes déclarées "à vis" (7.20.12), les essais suivants sont également réalisés sur les mêmes échantillons:

- a) La borne à vis est équipée d'un conducteur de la section déclarée ou de la section la plus courte donnée au Tableau 4, la vis de la borne étant serrée à un couple égal à celui spécifié dans la colonne appropriée du Tableau 10.
- b) Si la vis est munie d'une tête hexagonale avec une fente, le couple appliqué est égal à celui indiqué à la Colonne III du Tableau 10.

c) Chaque conducteur est soumis à une force de traction telle qu'indiquée au Tableau 6, la traction étant appliquée sans à-coups pendant 1 min dans la direction de l'axe du logement du conducteur.

d) Répéter les étapes a) à c) avec la plus grande taille de fil.

Pour les bornes déclarées comme étant appropriées pour le raccordement de deux conducteurs ou plus (7.20.9), l'essai est répété, la borne étant équipée du nombre déclaré de conducteurs.

Pour les bornes déclarées comme étant appropriées pour deux conducteurs ou plus (7.20.9), la traction appropriée est appliquée consécutivement à chaque conducteur.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas se déplacer de façon perceptible dans la borne.

11.8.3 Bornes plates à connexion rapide

Pour les bornes déclarées en 7.20.14 (bornes plates à connexion rapide), la conformité est vérifiée en appliquant à la languette les forces axiales égales à celles spécifiées dans la norme IEC 61210:2010, Tableau 6 (force de retenue), sans à-coups. Il ne doit se produire aucun déplacement ni dommage majeur.

11.8.4 Bornes pousse-fil

Pour les bornes déclarées en 7.20.13 (pousse-fil) utilisées conjointement avec des conducteurs déclarés non préparés (7.20.1), la procédure d'essai est:

Les conducteurs à équiper sont choisis selon les indications du fabricant ou selon les sections maximales données au Tableau 4.

Procéder aux étapes a) à f).

L'essai est répété en équipant la borne des conducteurs déclarés ou de conducteurs présentant les sections minimales données au Tableau 4.

Etape a) – Insérer le conducteur dans la borne aussi loin que possible ou jusqu'à ce que le raccordement semble adéquat.

Etape b) – Tourner le conducteur axialement à 90°.

Etape c) – Appliquer une force de traction dans le sens inverse d'insertion tel que spécifié au Tableau 6, la traction étant appliquée sans à-coups pendant 1 min.

Etape d) – Déconnecter le conducteur, utiliser la liaison de coupure prévue autre qu'une seule traction sur le conducteur.

Etape e) – Choisir un conducteur neuf pour chacune des 3 insertions suivantes indiquées ci-dessus.

Etape f) – A la 5e insertion, le conducteur utilisé pour la 4e insertion est réutilisé (la finalité étant que le conducteur soit utilisé deux fois et fixé au même endroit que le conducteur).

Conformité de l'essai:

Pendant l'application de la traction, le conducteur ne doit pas s'échapper de la borne. Après ces essais, ni les bornes ni les dispositifs de serrage ne doivent s'être desserrés.

Tableau 6 – Forces de traction pour les bornes à vis

Taille de borne	0	1	2	3	4	5	6	7
Force de traction (N)	35	40	50	60	80	90	100	135

11.9 Essai avec un brin libre (TT3)

Une longueur de 8 mm d'isolant est retirée de l'extrémité d'un conducteur à âme câblée ayant la section déclarée ou minimale spécifiée au Tableau 4. Un brin du conducteur souple est décâblé, et les autres sont complètement insérés et serrés dans la borne;

Pour les bornes déclarées adaptées aux conducteurs câblés non préparés (7.20.3 et 7.20.4), cet essai est exigé.

Conformité de l'essai:

Le brin décâblé doit être courbé sans déchirer l'isolant et sans créer d'angles vifs dans toutes les directions possibles.

Le brin décâblé du conducteur souple ne doit pas toucher les parties correspondantes mentionnées en 11.3.

Le brin libre d'un conducteur souple raccordé à une borne de terre ne doit toucher aucune des parties actives.

11.10 Conducteurs multiples (TT4)

Les conducteurs à équiper sont choisis selon les indications du fabricant ou selon les sections maximales données au Tableau 4.

Pour les conducteurs classés en 7.20.13, réaliser les étapes a) à c) de TT2 de l'Article 11.8.4.

Pour les conducteurs classés en 7.20.12, réaliser les étapes a) à c) de TT2 de l'Article 11.8.2.

Pour les bornes déclarées comme étant appropriées pour le raccordement de deux conducteurs ou plus (7.20.9), l'essai est répété, la borne étant équipée du nombre déclaré de conducteurs.

Pour les bornes déclarées comme étant appropriées pour deux conducteurs ou plus (7.20.9), la traction appropriée est appliquée consécutivement à chaque conducteur.

Conformité de l'essai:

Pendant l'application de la traction, le conducteur ne doit pas s'échapper de la borne. Après ces essais, ni les bornes ni les dispositifs de serrage ne doivent s'être desserrés.

12 Construction**12.1 Exigences de construction relatives à la protection contre les chocs électriques**

12.1.1 Lorsque la double isolation est utilisée, la conception doit être telle que l'isolation principale et l'isolation supplémentaire puissent être soumises à l'essai séparément, à moins que la conformité aux propriétés des deux isolations ne soit établie d'une autre manière.

La conformité est vérifiée par examen.

- a) Si l'isolation principale et l'isolation supplémentaire ne peuvent pas être soumises à l'essai séparément ou si la conformité aux propriétés des deux isolations ne peut pas être établie d'une autre manière, l'isolation est considérée comme une isolation renforcée.
- b) Des spécimens spécialement préparés, ou des spécimens des parties isolantes, sont considérés comme des moyens de déterminer la conformité.

12.1.2 Les interrupteurs doivent être conçus de sorte que la réduction des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air du fait de l'usure ne puisse être inférieure aux valeurs spécifiées à l'Article 20. Ils doivent être construits de sorte que toute partie conductrice de l'interrupteur desserrée ou décalée ne puisse prendre, en usage normal, de position telle que les lignes de fuite ou les distances d'isolement dans l'air à travers l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée soient réduites.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par un essai manuel.

Pour les besoins de cet essai:

- *l'hypothèse selon laquelle deux fixations indépendantes se desserreront en même temps ne doit pas être retenue;*
- *les parties fixées au moyen de vis et d'écrous munis de rondelles-frein sont considérées comme non susceptibles de se desserrer, à condition qu'il ne soit pas nécessaire de démonter ces vis ou écrous pendant l'entretien ou les réparations effectués par l'utilisateur;*
- *les ressorts et les parties formant le ressort ne sont pas considérés comme susceptibles de se desserrer ou de s'échapper de leur position s'ils ne le font pas pendant les essais des Articles 18 et 19.*

12.1.3 Les conducteurs intégrés doivent être rigides, fixes ou isolés de façon à ce qu'il ne soit pas nécessaire, en usage normal, de réduire les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'Article 20.

L'isolation, s'il y a lieu, doit être telle qu'elle ne puisse pas être endommagée pendant le montage ou en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de l'Article 20.

Si l'isolation d'un conducteur n'est pas au moins électriquement équivalente à celle des câbles et cordons répondant à la norme IEC appropriée, ou si elle ne satisfait pas à l'essai de rigidité diélectrique effectué entre le conducteur et une feuille métallique enroulée autour de l'isolation dans les conditions spécifiées à l'Article 15, le conducteur est considéré comme étant un conducteur nu.

12.1.4 La coupure totale ou la microcoupure peuvent uniquement être obtenues à l'aide d'un contact mécanique en série (sans chemin parallèle ou chemin parallèle évalué à l'aide d'un essai de tenue aux chocs).

12.1.5 La coupure électronique est formée par des composants ou un chemin parallèles à un contact en série ou lorsqu'aucun contact mécanique n'est fourni dans l'interrupteur.

12.2 Exigences de construction relatives à la sécurité pendant le montage et la manœuvre normale de l'interrupteur

12.2.1 Les capots, plaques de recouvrement, organes de manœuvre démontables et analogues assurant la sécurité doivent être fixés de façon telle qu'ils ne puissent être déplacés ou retirés qu'avec l'usage d'un outil. Les fixations d'un capot ou d'une plaque de recouvrement ne doivent servir à fixer aucune autre partie à l'exception d'un organe de manœuvre.

Les parties démontables ne doivent pas pouvoir être montées, par exemple des PLAQUES de recouvrement portant des indicateurs ou des boutons, de telle façon que l'indication relative à la position des contacts de l'interrupteur ne corresponde pas à la position réelle de ces contacts.

12.2.2 Les vis de fixation des capots et des plaques de recouvrement doivent être imperdables.

L'utilisation de rondelles serrantes en carton ou matériau similaire est jugée suffisante pour cet usage.

12.2.3 Un interrupteur ne doit pas être endommagé lorsque son organe de manœuvre est démonté de la façon prévue.

La conformité avec les exigences de 12.2.1, 12.2.2 et 12.2.3 est vérifiée par examen et, à la suite du démontage de l'organe de manœuvre, par les essais de 18.3 et 18.4.

12.2.4 Un cordon de traction doit être isolé des parties actives et conçu de façon telle qu'il puisse être installé ou remplacé sans enlever des parties, qui rendent accessibles les parties actives.

La conformité est vérifiée par examen.

12.2.5 Si un indicateur lumineux est incorporé à un interrupteur, il doit donner l'indication correcte, selon les indications du fabricant.

La conformité est vérifiée en connectant l'interrupteur à une tension ne s'écartant pas de plus de $\pm 10\%$ de la tension marquée pour le circuit de lampe ou de la valeur assignée de l'interrupteur, selon le cas.

12.3 Exigences de construction relatives au montage des interrupteurs et à la fixation des câbles

12.3.1 Les interrupteurs doivent être conçus de façon telle que les méthodes de montage en accord avec les déclarations du fabricant n'affectent pas de façon néfaste la conformité à la présente norme.

Ces méthodes de montage doivent être telles que l'interrupteur ne puisse pas tourner ou être déplacé et ne puisse pas être démonté d'un appareil sans l'aide d'un outil. Si le démontage d'une partie telle qu'une clé est nécessaire en usage normal de l'interrupteur, les exigences des Articles 9, 15 et 20 doivent être satisfaites avant et après un tel démontage.

La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.

- a) *Les interrupteurs fixés par un écrou et un canon fileté concentrique à l'organe de manœuvre sont considérés comme satisfaisant à cette exigence, à condition que le serrage et/ou le desserrage de l'écrou nécessitent l'usage d'un outil et que ces parties aient une résistance mécanique appropriée.*
- b) *Un interrupteur incorporé maintenu par des fixations sans vis est considéré comme satisfaisant à cette exigence si l'usage d'un outil est exigé pour que l'interrupteur puisse être démonté de l'appareil.*

12.3.2 Un conducteur prévu pour être déconnecté doit indiquer une méthode évidente d'insertion et de déconnexion des conducteurs. La déconnexion prévue d'un conducteur doit exiger une manœuvre autre qu'une traction sur le conducteur.

12.3.3 Les ouvertures permettant d'utiliser un outil pour faciliter l'insertion ou la déconnexion doivent être nettement discernables de l'ouverture destinée au conducteur.

13 Mécanisme

Les interrupteurs avec des contacts en série doivent être conformes aux indications suivantes:

13.1 Pour les interrupteurs pour courant continu dont la tension assignée est supérieure à 28 V et dont le courant continu assigné est supérieur à 0,1 A, la vitesse de fermeture et de coupure des contacts doit être relativement indépendante de la vitesse de manœuvre.

La conformité est vérifiée pendant l'essai TC10 conformément à l'Article 17 de l'IEC 61058-1-1:2016 ou de l'IEC 61058-1-2:2016.

13.2 Un interrupteur en position intermédiaire ne doit pas générer de manœuvre non prévue.

La conformité à l'exigence est vérifiée par l'essai de 15.3. Lorsque l'organe de manœuvre est en position intermédiaire, appliquer la tension d'essai de tenue aux chocs du Tableau 8 pour le type de coupure déclaré en 7.14 entre les bornes adjacentes associées à la coupure.

13.3 Lorsque l'organe de manœuvre est relâché, il doit automatiquement prendre la position correspondant à celle des contacts mobiles ou y rester, sauf pour les interrupteurs qui n'ont qu'une seule position de repos, pour lesquels l'organe de manœuvre peut prendre sa position de repos normale.

La conformité aux exigences de 13.3 est vérifiée par un essai manuel, l'interrupteur étant monté selon les déclarations du fabricant et l'organe de manœuvre étant manœuvré comme en usage normal.

Si nécessaire, la réalité de la séparation des contacts dans une position intermédiaire est déterminée par un essai de rigidité diélectrique conforme à 15.3, la tension d'essai étant appliquée entre les bornes concernées sans démonter aucun capot.

13.4 Un interrupteur à tirage (cordon de traction) doit être construit de façon telle qu'après avoir manœuvré l'interrupteur et relâché le cordon de tirage, les parties concernées du mécanisme soient dans une position qui leur permet d'effectuer immédiatement le mouvement suivant dans le cycle de manœuvres.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Les interrupteurs à tirage doivent être manœuvrés de toute position jusqu'à la position suivante par l'application et le retrait d'une traction constante ne dépassant pas 45 N verticalement de haut en bas ou 70 N à 45° de la verticale, l'interrupteur étant monté selon les indications déclarées.

13.5 Les interrupteurs multipolaires doivent établir et couper tous les pôles liés pratiquement ensemble à moins qu'il n'en soit déclaré autrement conformément à la "séquence de manœuvre" du Tableau 3. Pour les interrupteurs avec neutre coupé, le pôle neutre peut être connecté avant et coupé après tous les autres pôles.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par un essai.

14 Protection contre la pénétration de corps solides étrangers, la pénétration de l'eau et les conditions d'humidité

14.1 Protection contre la pénétration des corps solides étrangers

Les interrupteurs doivent, comme indiqué en 13.3 de l'IEC 60529:1989, procurer le degré déclaré de protection contre les corps solides étrangers lorsqu'ils sont montés et utilisés selon les indications déclarées.

La conformité est vérifiée par l'essai approprié spécifié dans l'IEC 60529.

Les parties amovibles sont enlevées. Un interrupteur qui dépend du montage dans ou sur un appareil pour le degré de protection déclaré contre les corps solides étrangers doit être convenablement monté dans ou sur une boîte fermée pour simuler l'appareil, et les essais doivent être effectués en utilisant cet assemblage de simulation.

Pour les chiffres 5 et 6, l'essai est réalisé selon la catégorie 2 avec le spécimen dans la position la plus défavorable compte tenu des déclarations du fabricant de façon continue pendant une période de 8 h. Au cours de cette période de 8 h, le spécimen à l'essai doit être alternativement chargé pendant 1 h avec le courant assigné maximal et pendant 1 h sans aucun courant.

Concernant l'essai pour le premier chiffre caractéristique 5, l'interrupteur est réputé conforme si:

- toutes les actions fonctionnent comme déclaré;*
- l'échauffement au niveau des bornes n'est pas supérieur à 55 K lors de l'essai réalisé tel qu'indiqué à l'Article 16, sauf que l'essai d'échauffement au niveau des bornes est effectué au courant assigné et à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$;*
- l'exigence de rigidité diélectrique de 15.3 s'applique, mais les spécimens ne sont pas soumis au traitement hygroscopique avant application de la tension d'essai. La tension d'essai doit être de 75 % de la tension d'essai correspondante spécifiée en 15.3;*
- il n'est constaté aucun défaut transitoire entre les parties actives et les parties métalliques reliées à la terre, les parties métalliques accessibles ou les organes de manœuvre.*

Pour l'essai relatif au premier chiffre caractéristique 6, la protection est satisfaisante si aucun dépôt de poussière n'est observable à l'intérieur de l'interrupteur à la fin de l'essai.

14.2 Protection contre la pénétration de l'eau

Les interrupteurs doivent procurer le degré de protection déclaré contre la pénétration de l'eau lorsqu'ils sont montés ou utilisés selon les indications déclarées.

La conformité est vérifiée par les essais appropriés spécifiés dans l'IEC 60529, l'interrupteur étant placé dans une position d'usage normal. Les interrupteurs peuvent être laissés à $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ pendant 24 h avant d'être soumis à l'essai suivant.

L'essai est ensuite réalisé de la manière suivante, comme spécifié dans l'IEC 60529:

- pour les interrupteurs IPX1 décrits en 14.2.1 avec les orifices d'évacuation ouverts;*
- pour les interrupteurs IPX2 décrits en 14.2.2 avec les orifices d'évacuation ouverts;*
- pour les interrupteurs IPX3 décrits en 14.2.3 avec les orifices d'évacuation fermés;*
- pour les interrupteurs IPX4 décrits en 14.2.4 avec les orifices d'évacuation fermés;*
- pour les interrupteurs IPX5 décrits en 14.2.5 avec les orifices d'évacuation fermés;*
- pour les interrupteurs IPX6 décrits en 14.2.6 avec les orifices d'évacuation fermés;*
- pour les interrupteurs IPX7 décrits en 14.2.7 avec les orifices d'évacuation fermés;*

- pour les interrupteurs IPX8 décrits en 14.2.8 avec les orifices d'évacuation fermés;
- pour les interrupteurs IPX9 décrits en 14.2.9 avec les orifices d'évacuation fermés.

Immédiatement après l'essai approprié, l'interrupteur doit résister à l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 15.3 et l'examen doit montrer qu'il n'y a aucune trace d'eau sur l'isolation qui pourrait entraîner une réduction des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air en dessous des valeurs spécifiées à l'Article 20.

- a) *L'interrupteur ne doit pas être chargé pendant ces essais. La température de l'eau ne doit pas différer de celle de l'interrupteur de plus de 5 K.*
- b) *Les parties amovibles sont enlevées.*
- c) *Les interrupteurs incorporant des joints d'étanchéité séparés, des presse-étoupes filetés, des membranes ou d'autres moyens assurant l'étanchéité, fabriqués en caoutchouc ou en matériaux thermoplastiques, sont vieillissés dans une étuve avec une atmosphère à la composition et la pression de l'air ambiant et ventilée par circulation naturelle.*
- d) *Les interrupteurs déclarés en 7.3.1 sont maintenus dans l'étuve à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, et les interrupteurs déclarés en 7.3.2 et 7.3.3 sont maintenus dans l'étuve à une température de $T + 30\text{ °C}$ pendant 240 h. Si l'interrupteur est déclaré conformément à 7.3.3, la valeur "T" est égale à la plus faible des deux valeurs suivant la lettre T indiquées en 8.4.2. Les interrupteurs avec presse-étoupes ou membranes sont montés et raccordés avec des conducteurs comme spécifié à l'Article 11. Les presse-étoupes sont serrés avec un couple tel que spécifié au Tableau 11. Les vis de fixation des enveloppes sont serrées avec un couple tel que spécifié au Tableau 10.*
- e) *Immédiatement après le vieillissement, les pièces sont retirées de l'étuve et sont ensuite gardées à $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$, à l'abri de la lumière directe du jour, pendant au moins 16 h.*
- f) *Un interrupteur qui dépend du montage dans ou sur un appareil pour le degré de protection déclaré contre la pénétration nuisible de l'eau doit être convenablement monté dans ou sur une boîte fermée simulant l'appareil, et les essais doivent être effectués en utilisant cet assemblage de simulation.*
- g) *Pour les essais des deuxièmes chiffres caractéristiques 3 et 4, la pomme d'arrosoir portative spécifiée dans l'IEC 60529 doit être utilisée de préférence.*

14.3 Protection contre l'humidité

Tous les interrupteurs doivent être protégés contre les conditions d'humidité qui peuvent apparaître en usage normal.

La conformité est vérifiée par le traitement hygroscopique décrit au présent paragraphe, suivi immédiatement par les essais de 15.2 et 15.3. Les orifices d'entrée éventuels des câbles et les orifices d'évacuation sont laissés ouverts. Si un orifice d'évacuation est prévu pour un interrupteur étanche à l'eau, il est ouvert.

- a) *Avant d'être positionnées dans l'enceinte humide, les spécimens sont placés à une température entre t et $t + 4\text{ °C}$ (où t est la température en régime établi de la chambre en atmosphère humide).*
- b) *Les parties amovibles sont enlevées et soumises, si nécessaire, au traitement hygroscopique avec la partie principale.*
- c) *Le traitement hygroscopique est réalisé dans une enceinte humide contenant de l'air maintenu à une température de $\pm 5\text{ °C}$ de toute valeur convenable (t) comprise entre 20 °C et 30 °C , avec une humidité relative supérieure à 91 %. Les spécimens sont maintenus dans l'enceinte pendant au moins 96 h.*
- d) *A la suite du retrait des spécimens de l'enceinte, les essais de 15.2 et 15.3 doivent être réalisés dans des conditions ambiantes dans un délai de 2 h.*

L'interrupteur ne doit pas présenter de détérioration qui puisse nuire à la conformité avec la présente norme.

Dans la plupart des cas, les spécimens peuvent être portés à la température spécifiée en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant le traitement hygroscopique.

Afin d'obtenir les conditions spécifiées dans l'enceinte, il est nécessaire d'assurer une circulation permanente de l'air et, en général, d'utiliser une enceinte thermiquement isolée.

15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

15.1 Exigences générales

La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des interrupteurs doivent être appropriées.

La conformité est vérifiée par les essais de 15.2 et 15.3, effectués immédiatement après l'essai de 14.3.

La tension d'essai selon le Tableau 8 est appliquée dans les cas suivants:

- *isolation fonctionnelle: entre les différents pôles d'un interrupteur. Pour les besoins de l'essai, toutes les parties de chaque pôle sont raccordées ensemble;*
- *isolation principale: entre toutes les parties actives raccordées ensemble et une feuille métallique recouvrant la surface externe accessible de l'isolation principale et les parties métalliques accessibles en contact avec l'isolation principale;*
- *double isolation: entre toutes les parties actives raccordées ensemble et une feuille métallique recouvrant la surface externe normalement non accessible de l'isolation principale et les parties métalliques non accessibles; et ensuite: entre deux feuilles métalliques, l'une recouvrant la surface interne normalement non accessible de l'isolation supplémentaire et raccordée aux parties métalliques non accessibles et l'autre recouvrant la surface externe accessible de l'isolation supplémentaire et raccordée aux parties métalliques accessibles;*
- *isolation renforcée: entre toutes les parties actives raccordées ensemble et une feuille métallique recouvrant la surface externe accessible de l'isolation renforcée et les parties métalliques accessibles;*
- *contacts: entre les contacts ouverts de chaque pôle d'un interrupteur.*

Les feuilles métalliques ne sont pas pressées dans les ouvertures, mais sont poussées dans les coins et espaces analogues au moyen du doigt d'épreuve articulé (Calibre d'essai B selon l'IEC 61032).

Dans les cas où l'isolation principale et l'isolation supplémentaire ne peuvent pas être soumises à l'essai séparément, le système d'isolation fourni est soumis aux tensions d'essai spécifiées pour l'isolation renforcée.

Les essais ne sont pas effectués à travers des impédances de protection et des pôles raccordés par des composants.

15.2 Mesure de la résistance d'isolement

La résistance d'isolement est mesurée avec l'application d'une tension continue d'environ 500 V, ladite mesure étant effectuée après 60 s d'application de la tension.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée au Tableau 7.

NOTE Des matériaux tels que la céramique ou la porcelaine sont considérés avoir une résistance d'isolement appropriée et ne sont pas soumis aux essais de résistance d'isolement.

Tableau 7 – Résistance d'isolement minimale

Isolation à soumettre à l'essai	Résistance d'isolement
	MΩ
Fonctionnelle	2
Principale	2
Supplémentaire	5
Renforcée	7

15.3 Tension d'essai diélectrique

L'isolation est soumise à une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. La tension d'essai doit être augmentée uniformément en partant d'une valeur inférieure ou égale à la tension assignée jusqu'à la valeur spécifiée au Tableau 8 en moins de 5 s et maintenue à cette valeur pendant 60 s.

Il ne doit se produire ni contournement ni claquage. Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus.

Tableau 8 – Rigidité diélectrique

Isolation ou coupure à soumettre à l'essai ²⁾	Tension d'essai (valeur efficace) ¹⁾			
	tension assignée inférieure ou égale à 50 V	tension assignée supérieure à 50 V et inférieure ou égale à 130 V	tension assignée supérieure à 130 V et inférieure ou égale à 250 V	tension assignée supérieure à 250 V et inférieure ou égale à 480 V
	V	V	V	V
Isolation fonctionnelle ³⁾	500	1 300	1 500	1 500
Isolation principale ⁴⁾	500	1 300	1 500	1 500
Isolation supplémentaire ⁴⁾	–	1 300	1 500	1 500
Isolation renforcée ^{4) 5)}	500	2 600	3 000	3 000
A travers une coupure électronique	100	400	500	700
A travers une microcoupure	100	400	500	700
A travers une coupure totale	500	1 300	1 500	1 500
<p>NOTE 1 Jusqu'à 50 V: Non prévu pour être raccordée directement au réseau d'alimentation et non destinée à être soumise à des surtensions temporaires telles que définies dans l'IEC 61140.</p> <p>NOTE 2 Supérieure à 50 V: Les valeurs sont basées sur l'IEC 61140.</p> <p>– Pour les isolations fonctionnelle, principale et supplémentaire et pour la coupure totale, les valeurs sont calculées grâce à la formule: $U_N + 1\,200$ V et arrondies.</p> <p>– Pour les microcoupures et les coupures électroniques, les valeurs sont calculées grâce à la formule: $U_N + 250$ V et arrondies.</p>				
<p>1) Le relais de surintensité ne doit pas se déclencher lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA. Une attention particulière est portée pour mesurer la valeur efficace de la tension d'essai à ± 3 %.</p> <p>2) Les composants particuliers qui pourraient rendre l'essai impraticable, tels les lampes à décharge, les bobines, les enroulements ou les condensateurs, sont déconnectés au niveau d'un pôle ou pontés comme il convient à l'isolation soumise à l'essai. Lorsque la pratique ne permet pas d'utiliser les spécimens pour l'essai des Articles 16 et 17 de l'IEC 61058-1-1:2016 ou de l'IEC 61058-1-2:2016, l'essai de 15.3 doit être effectué sur des spécimens supplémentaires. Ces spécimens peuvent être des spécimens spéciaux pour lesquels les composants appropriés n'ont pas été installés.</p> <p>3) Par exemple, l'isolation entre pôles (voir définition 3.1.4).</p> <p>4) Pour l'essai des isolations PRINCIPALE, SUPPLEMENTAIRE et RENFORCEE, toutes les PARTIES ACTIVES sont raccordées entre elles et un soin particulier est apporté pour garantir que toutes les parties mobiles sont dans la position la plus défavorable.</p> <p>5) Pour les INTERRUPTEURS ayant une ISOLATION RENFORCEE ainsi qu'une DOUBLE ISOLATION, une attention particulière est portée pour que la tension appliquée à l'ISOLATION RENFORCEE ne surcharge pas les parties principales ou supplémentaires de la DOUBLE ISOLATION.</p>				

16 Echauffements

16.1 Exigences générales

Les interrupteurs doivent être construits de telle sorte qu'ils n'atteignent pas des températures excessives dans des conditions d'usage normal. Les matériaux utilisés doivent être tels qu'une manœuvre en usage normal à la température assignée de l'interrupteur n'altère pas les performances des interrupteurs.

La conformité est vérifiée par l'essai de 16.4.

16.2 Contacts et bornes

Les matériaux et la conception des contacts et des bornes doivent être tels qu'une oxydation ou toute autre détérioration de ces derniers n'altère pas la manœuvre ni les performances de l'interrupteur.

La conformité est vérifiée par l'essai de l'Article 17.

16.3 Autres parties

16.3.1 Dans des conditions d'usage normal, les parties de l'interrupteur autres que les contacts et les bornes ne doivent pas atteindre des températures qui altèrent les performances ou la manœuvre de l'interrupteur ou qui génèrent un danger pour l'utilisateur.

La conformité est vérifiée par les essais des Articles 17 et 21.

16.3.2 L'isolation des conducteurs fournis avec l'interrupteur doit être assignée à une température supérieure ou égale à la température assignée maximale de l'interrupteur.

La conformité des données fournies par le fabricant de l'interrupteur est vérifiée/contrôlée.

16.4 Essai d'échauffement

Sauf spécification contraire, l'essai est réalisé sur 3 spécimens montés selon les indications du fabricant.

a) *Les conducteurs d'une longueur approximative de 1 m sont installés sur les bornes ou les câbles. La section doit être telle que déclarée ou spécifiée dans la valeur "moyenne" du Tableau 4.*

NOTE En cas de doute, la section du conducteur est mesurée afin de vérifier que la valeur marquée est bien la valeur mesurée déclarée ou donnée au Tableau 4.

b) *Lorsqu'ils sont fournis, les conducteurs intégrés sont raccordés à ceux du point a) selon les instructions du fabricant.*

c) *Les bornes à serrage sous tête de vis et/ou les écrous sont serrés avec un couple égal aux deux tiers (2/3) de celui indiqué dans la colonne appropriée du Tableau 10 (voir Figure 2 et Figure 6).*

d) *Les interrupteurs doivent être soumis à l'essai dans des étuves sans convection forcée ou dépourvues de courants d'air. Une étuve à convection forcée peut être utilisée sous réserve que les spécimens d'essai ne soient pas affectés par cette convection forcée.*

e) *La température de l'air au sein de l'étuve est mesurée aussi près que possible du centre de l'espace occupé par les spécimens et à plus de 50 mm de distance du spécimen.*

f) *Les interrupteurs déclarés en 7.3.2 ou 7.3.3 sont placés dans une étuve et la température est élevée jusqu'à atteindre la température assignée T maximale de l'interrupteur. La température de l'étuve est maintenue à $T \pm 5$ °C ou $T \pm 5$ % ($T \pm 0,05 T$), la valeur la plus élevée étant retenue.*

g) *Comme indiqué en 7.3.3, les interrupteurs ne convenant que partiellement pour les parties accessibles (après montage de l'interrupteur selon les indications déclarées) dont la température assignée est comprise entre 0 °C et 55 °C doivent être exposés à une température inférieure à 55 °C. L'enveloppe interne de l'interrupteur avec une température assignée T est soumise à l'essai tel que décrit pour "toutes les parties".*

h) *La température des surfaces de montage de l'équipement d'essai doit être comprise entre T et 20 °C.*

i) *Les spécimens sont soumis à 20 cycles de manœuvres sans courant. L'organe de manœuvre est laissé sur la position FERMEE la plus défavorable. S'il existe plus de positions FERMEES, la vérification doit être effectuée dans la position la plus défavorable.*

Les organes de manœuvre des interrupteurs prépositionnés sont fixés dans la position FERMÉE déclarée.

- j) Les interrupteurs à directions multiples sont chargés comme spécifié en 5.3, provoquant ainsi les conditions d'échauffement maximales.*
- k) Pour les interrupteurs conçus pour une tension continue uniquement ou pour une tension alternative et une tension continue où aucune polarité n'est donnée, l'essai effectué avec une tension continue doit l'être dans les deux polarités et une valeur moyenne doit être calculée.*
- l) Au cours de l'essai, l'état de l'interrupteur ne doit pas changer. Les fusibles et autres dispositifs de protection ne doivent pas fonctionner. De faibles variations non prévues de l'état de l'interrupteur, comme une variation réversible de l'angle de phase, sont négligées.*
- m) Toute tension alternative ou continue adaptée peut être utilisée pour le circuit d'essai dans la mesure où le résultat n'est pas affecté.*
- n) La charge est ajustée pour permettre d'obtenir le courant assigné maximal. Sauf spécification contraire, les charges résistives sont utilisées.*
- o) Si l'interrupteur est fourni avec des composants générant de la chaleur en supplément de celle générée par les contacts, ledit interrupteur doit être manœuvré en mode le plus défavorable (p. ex.: dispositifs à semiconducteurs).*
- p) La période à l'état FERME est maintenue avec le courant d'essai jusqu'à atteindre une température constante au niveau des bornes. Une température est considérée comme constante lorsque 3 lectures successives, effectuées à 5 min d'intervalle, n'indiquent pas de variation supérieure à ± 2 °C. Pour une charge cyclique, après 1 h, la température maximale du cycle est mesurée.*
- q) Les thermocouples doivent mesurer la température des surfaces de l'interrupteur tel qu'indiqué ci-dessous. Les températures doivent être déterminées au moyen de thermocouples à fil fin ou d'autres moyens équivalents, choisis et placés afin qu'ils affectent le moins possible la température de la partie soumise à l'essai.*

Pendant l'essai, les températures nécessaires à la réalisation de l'essai à la bille de 21.1 doivent être mesurées. Les surfaces non métalliques pouvant atteindre la température la plus élevée sont mesurées sans que l'interrupteur soit démonté.

17 Endurance

Se référer à l'IEC 61058-1-1 pour l'essai des interrupteurs mécaniques.

Se référer à l'IEC 61058-1-2 pour l'essai des interrupteurs électroniques.

NOTE Voir Figure 16.

18 Résistance mécanique

18.1 Exigences générales

Les parties accessibles doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter un niveau de contraintes minimal en usage normal.

Le spécimen peut être utilisé pour plusieurs essais, si la contrainte cumulative résultant d'essais séquentiels est évitée. Si un spécimen est endommagé, un nouveau spécimen doit être utilisé pour l'essai suivant.

18.2 Impact

Les interrupteurs dont la température assignée est supérieure ou égale à 0 °C sont soumis à l'essai à une température de 25 °C \pm 10 °C.

Les interrupteurs dont la température assignée est inférieure à 0 °C sont refroidis à la température assignée $T_{\text{minimale}} + 0 \text{ °C} / - 5 \text{ °C}$ pendant 2 h avant l'essai.

Le choc est appliqué à l'aide de l'appareil d'essai appelé marteau à ressort de la norme IEC 60068-2-75. Le choc est égal à $0,5 \text{ Nm} \pm 0,04 \text{ Nm}$. Pour les interrupteurs manœuvrés au pied, le choc est égal à $1,0 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$.

Un spécimen est monté dans la plaque d'essai de la Figure 11. Enlever le dispositif de montage et le spécimen de l'enceinte de réfrigération lorsque cela est exigé. Appliquer immédiatement 3 coups dans un axe perpendiculaire à l'interrupteur.

La conformité est vérifiée par examen et, en cas de doute, par l'essai de l'Article 9.

18.3 Traction

18.3.1 Les interrupteurs à tirage sont soumis à un essai de traction supplémentaire tel que décrit ci-dessous.

L'interrupteur est monté selon les indications du fabricant et le cordon de traction est soumis à une force, appliquée sans à-coups, d'abord pendant 60 s dans la direction normale puis pendant 60 s dans une direction à un angle maximal de 45° par rapport à la direction normale. Les valeurs minimales de la force de traction doivent être celles indiquées au Tableau 9 ou correspondre à 3 fois la valeur de la force normale de manœuvre, si cette dernière est plus élevée.

Tableau 9 – Valeurs minimales de la force de traction

COURANT ASSIGNE	Force N	
	Direction normale	45° de la direction normale
A		
Inférieur ou égal à 4	50	25
Supérieur à 4	100	50

Les échantillons ne doivent pas subir de détérioration entraînant l'atténuation de la sécurité électrique.

La conformité est vérifiée par examen.

18.3.2 Traction (interrupteurs autres que les interrupteurs à tirage)

Un spécimen est utilisé pour l'essai, seules les parties accessibles après le montage sont soumises à l'essai. L'essai est réalisé à une température de $25 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$.

Une force de traction doit être appliquée pendant 60 s pour tenter d'arracher l'organe de manœuvre.

La traction à appliquer est de 15 N, mais si l'organe de manœuvre est prévu pour être tiré en usage normal, la force est augmentée jusqu'à 30 N.

Les échantillons ne doivent pas subir de détérioration entraînant l'atténuation de la sécurité électrique.

La conformité est vérifiée par examen.

18.4 Poussée

Une force de poussée de 30 N, pour un interrupteur non soumis à la force de traction, doit être appliquée pendant 60 s pour tenter de pousser les organes de manœuvre.

Les échantillons ne doivent pas subir de détérioration entraînant l'atténuation de la sécurité électrique.

La conformité est vérifiée par examen.

19 Vis, parties conduisant le courant et raccordements

19.1 Exigences générales pour les connexions électriques

Les connexions électriques doivent être conçues de 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 matériaux présentant des caractéristiques au moins équivalentes, à moins que l'élasticité des parties métalliques ne compense visiblement et de façon évidente tout retrait ou fléchissement possible du matériau isolant.

L'aptitude du matériau est déterminée en fonction de la stabilité dimensionnelle dans le domaine des températures applicables à l'interrupteur.

Cette exigence n'est pas applicable aux connexions utilisées à l'intérieur d'un interrupteur, quand la connexion est utilisée pour des lampes de signalisation et que le courant dans ce circuit est inférieur à 20 mA.

La conformité est vérifiée par examen.

19.2 Connexions vissées

19.2.1 Les raccordements vissés, électriques ou autres, non soumis à l'essai de l'Article 11, doivent résister aux contraintes mécaniques survenant lors d'un usage normal.

19.2.2 Les vis transmettant une pression de contact doivent s'engager dans un filetage métallique. Ces vis ne doivent pas être en métal mou ou pouvant fluer (p. ex.: zinc ou aluminium).

19.2.3 Les connexions mécaniques devant être utilisées pendant l'installation des interrupteurs peuvent être réalisées au moyen de vis autotaraudeuses par enlèvement de matière ou de vis autotaraudeuses par déformation de matière, à condition que les vis soient fournies en même temps que la pièce dans laquelle elles doivent être insérées. De plus, les vis autotaraudeuses par enlèvement de matière destinées à être utilisées pendant l'installation doivent être indissociables de la partie concernée de l'interrupteur (imperdables).

19.2.4 Les vis autotaraudeuses par déformation de matière (vis à tôle) ne doivent pas être utilisées pour le raccordement des parties conduisant le courant, à moins qu'elles ne serrent ces parties directement au contact les unes des autres et soient munies de dispositifs appropriés de blocage. Les vis autotaraudeuses par enlèvement de matière ne doivent pas être utilisées pour le raccordement des parties transportant le courant à moins qu'elles ne génèrent un filetage métrique ISO complet ou un filetage d'une efficacité équivalente. De telles vis ne doivent toutefois pas être utilisées si elles sont susceptibles d'être manœuvrées par l'utilisateur ou l'installateur, à moins que le filetage ne soit formé par matricage.

La conformité est vérifiée par examen.

Pour les vis et écrous susceptibles d'être manœuvrés lors du montage des interrupteurs et du raccordement des conducteurs, la conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

- 10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage en matériau isolant;*
- 5 fois dans tous les autres cas.*

Les écrous concentriques avec le bouton ou le levier de manœuvre sont serrés et desserrés cinq fois. Si le filet est constitué de matériau isolant, le couple est de 0,8 Nm. Si les filets sont constitués de métal, le couple est de 1,8 Nm.

Les vis et écrous sont serrés et desserrés au moyen d'un tournevis ou d'une clé d'essai adapté. Le couple de serrage appliqué est égal à celui de la colonne appropriée du Tableau 10, sauf spécification contraire.

Le conducteur est déplacé à chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.

La colonne I s'applique aux vis sans tête lorsqu'elles ne dépassent pas l'orifice une fois serrées, ainsi qu'aux autres vis qui ne peuvent pas 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 borgnes des bornes à capot taraudé 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 de bornes à capot taraudé, qui sont serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

La colonne V s'applique aux écrous des bornes à capot taraudé qui sont serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

Lorsqu'une vis a une tête hexagonale fendue et que les valeurs des colonnes III et IV sont différentes, l'essai est effectué deux fois, d'abord en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié dans la colonne IV, puis sur un autre lot de spécimens en appliquant le couple spécifié dans la colonne III au moyen d'un tournevis. Si les valeurs des colonnes III et IV sont les mêmes, seul l'essai avec le tournevis est effectué.

Pendant l'essai, les bornes ne doivent pas prendre de jeu et ne doivent pas subir de dommages tels que la rupture de vis ou la détérioration des fentes des têtes de vis, des filetages, des rondelles ou des étriers qui pourraient nuire à l'utilisation ultérieure du raccordement vissé.

Pour les bornes à capot taraudé, le diamètre nominal spécifié est celui du goujon fendu (voir Figure 5).

La forme de la lame du tournevis d'essai doit s'adapter à la tête de la vis à soumettre à l'essai. Les vis et écrous ne doivent pas être serrés par à-coups.

NOTE Les vis ou écrous pouvant être manœuvrés lors du montage et du raccordement des interrupteurs comprennent les vis ou les écrous des bornes, les vis de fixation des capots, etc.

Tableau 10 – Valeurs des couples

Diamètre nominal du filetage		Couple				
mm		Nm				
Supérieur à	Inférieur ou égal à	I	II	III	IV	V
–	1,6	0,05	–	0,1	0,1	–
1,6	2,0	0,10	–	0,2	0,2	–
2,0	2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
2,8	3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
3,0	3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
3,2	3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
3,6	4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
4,1	4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
4,7	5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
5,3	6	–	1,8	2,5	3,0	3,0
6	8	–	2,5	3,5	6,0	4,0
8	10	–	3,5	4,0	10,0	6,0
10	12	–	4,0	–	–	8,0
12	15	–	5,0	–	–	10,0

19.2.5 Les interrupteurs munis de presse-étoupes filetés sont soumis à l'essai suivant.

Les presse-étoupes filetés sont équipés d'une tige métallique cylindrique d'un diamètre en millimètres égal au nombre entier immédiatement inférieur au diamètre interne de la garniture. Les presse-étoupes sont ensuite serrés au moyen d'une clé adaptée, le couple indiqué au Tableau 11 étant appliqué à la clé pendant 60 s.

Tableau 11 – Valeurs du couple pour les presse-étoupes filetés

Diamètre de la tige d'essai		Couple	
mm		Nm	
Supérieur à	Inférieur ou égal à	Presse-étoupes métalliques	Presse-étoupes en matériau isolant
–	14	6,25	3,75
14	20	7,5	5,0
20	–	10,0	7,5

Après l'essai, les presse-étoupes et l'enveloppe du spécimen ne doivent pas être endommagés au sens de la présente norme.

19.2.6 Lors du montage ou du raccordement de l'interrupteur, l'introduction correcte des vis qui sont manœuvrées dans des trous filetés ou des écrous doit être garantie.

L'exigence concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par un retrait dans l'écrou ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet est enlevé.

La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.

19.2.7 Les vis établissant un raccordement mécanique entre les différentes parties de l'interrupteur doivent être protégées contre le desserrage si le raccordement conduit le courant. Les rivets utilisés pour les raccordements permettant le passage du courant doivent être protégés contre le desserrage si ces raccordements sont soumis à des torsions en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.

Des rondelles élastiques peuvent constituer une protection suffisante. Dans le cas des rivets, l'utilisation d'un corps non circulaire ou d'une encoche appropriée peut constituer une protection suffisante.

L'utilisation d'un matériau d'étanchéité qui se ramollit sous l'action de la chaleur ne protège efficacement contre les desserrages que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

19.2.8 Les vis et écrous de serrage des conducteurs doivent présenter un filetage normalisé ISO, ou un filetage comparable en pas et en résistance mécanique.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais de 19.2.

19.3 Parties transportant le courant

Les parties conduisant le courant et les parties d'un circuit de terre doivent être dotées d'une résistance mécanique et d'une résistance à la corrosion adaptées.

La conformité est vérifiée par examen et, en cas de doute, par l'essai de l'Article 22.

20 Distances d'isolement dans l'air, lignes de fuite, isolation solide et revêtements des cartes imprimées équipées rigides

20.1 Exigences générales

Les interrupteurs doivent être fabriqués de telle façon que les distances d'isolement dans l'air, les lignes de fuite, l'isolation solide et les revêtements des cartes imprimées rigides équipées puissent résister aux contraintes électriques, mécaniques et thermiques en prenant en compte les influences de l'environnement qui pourront se produire au cours de leur durée de vie prévue. Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air sont mesurées conformément à l'Annexe A.

Les distances d'isolement dans l'air, les lignes de fuite, l'isolation solide et les revêtements des cartes imprimées rigides équipées doivent satisfaire aux Paragraphes 20.2 à 20.6 applicables.

NOTE Les exigences et essais sont basés sur l'IEC 60664-1 et l'IEC 60664-3.

La conformité est vérifiée en retirant les parties amovibles et en plaçant dans la position la plus défavorable les parties mobiles qui peuvent être assemblées dans des positions différentes.

Les distances à travers les fentes ou les ouvertures dans les surfaces en matériau isolant sont mesurées par rapport à une feuille métallique en contact avec la surface. La feuille est poussée dans les coins et espaces analogues au moyen du doigt d'épreuve articulé du Calibre B selon l'IEC 61032 (IEC 60529:1989, Figure 1), mais elle n'est pas pressée dans les ouvertures.

Une force est appliquée sur les conducteurs nus et les surfaces accessibles afin de tenter de réduire les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite pendant la prise de mesures.

La force est de:

- 2 N pour les conducteurs nus;
- 30 N pour les surfaces accessibles.

La force est appliquée au moyen d'un doigt d'épreuve rigide Calibre 11 selon l'IEC 61032 qui présente les mêmes dimensions que le doigt d'épreuve articulé Calibre B selon l'IEC 61032 (Figure 1 de l'IEC 60529:1989).

Lors de l'essai des ouvertures comme spécifié en 9.1, la distance à travers l'isolation entre les parties actives et la feuille métallique ne doit pas être réduite en dessous des valeurs spécifiées.

NOTE 1 Les parties mobiles sont par exemple des écrous hexagonaux dont la position ne peut pas être maîtrisée dans un assemblage.

NOTE 2 Un organigramme pour le dimensionnement des distances d'isolement dans l'air est donné à l'Annexe B.

NOTE 3 Une ligne de fuite ne peut pas être inférieure à la distance d'isolement dans l'air qui lui est associée.

20.2 Distances d'isolement dans l'air

20.2.1 Généralités

Les distances d'isolement dans l'air doivent être dimensionnées pour supporter la tension de choc assignée déclarée par le fabricant conformément à 7.12, en tenant compte de la tension assignée et de la catégorie de surtension données à l'Annexe E ainsi que du degré de pollution applicable déclaré par le fabricant conformément à 7.8 et 7.9.

20.2.2 Distances d'isolement dans l'air pour l'isolation principale

Les distances d'isolement dans l'air pour l'isolation principale ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au Tableau 12.

Toutefois, des distances d'isolement dans l'air plus courtes, à l'exception des valeurs indiquées au Tableau 12 concernées par la Note 5, peuvent être utilisées si l'interrupteur satisfait à l'essai de tension de tenue aux chocs de l'Annexe G, mais seulement si les parties sont rigides ou maintenues par moulage ou si, par ailleurs, la construction est telle qu'il est improbable que les distances soient réduites par une déformation ou un mouvement des parties pendant le montage, le raccordement et l'usage normal.

La conformité est vérifiée par des mesures et, si nécessaire, par l'essai de l'Annexe G. Pour les productions dont la conformité a été vérifiée conformément à l'Annexe G, des essais de routine doivent être réalisés conformément à l'Annexe K.

20.2.3 Distances d'isolement dans l'air pour l'isolation fonctionnelle

Les distances d'isolement dans l'air pour l'isolation fonctionnelle ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées pour l'isolation principale en 20.2.2.

La conformité est vérifiée par des mesures et, si nécessaire, d'après les exigences de l'Annexe G. Pour les productions dont la conformité a été vérifiée conformément à l'Annexe G, des essais de routine doivent être réalisés conformément à l'Annexe K.

20.2.4 Distances d'isolement dans l'air pour l'isolation supplémentaire

Les distances d'isolement dans l'air pour l'isolation supplémentaire ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au Tableau 12.

La conformité est vérifiée par des mesures.

Tableau 12 – Distances minimales d'isolement dans l'air pour l'isolation principale

Tension de tenue aux chocs assignée ²⁾	Distances minimales d'isolement dans l'air en millimètres jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer ^{1) 7) 3)}		
	Degré de pollution 1	Degré de pollution 2	Degré de pollution 3
kV			
0,33	0,01	0,2 ⁴⁾ 5)	0,8 ⁵⁾
0,50	0,04	0,2 ⁴⁾ 5)	0,8 ⁵⁾
0,80	0,10	0,2 ⁴⁾ 5)	0,8 ⁵⁾
1,5	0,5	0,5	0,8 ⁵⁾
2,5	1,5	1,5	1,5
4,0	3	3	3
6 ⁶⁾	5,5	5,5	5,5

1) Pour des altitudes supérieures à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer, les distances d'isolement dans l'air doivent être multipliées par le facteur de correction de l'altitude spécifié à l'Annexe H.

2) Cette tension est définie comme suit:

- pour l'isolation fonctionnelle, la tension de choc maximale supposée apparaître au travers de la distance d'isolement dans l'air;
- pour l'isolation principale directement exposée à ou influencée significativement par une surtension transitoire provenant du réseau d'alimentation à basse tension: la tension de tenue aux chocs assignée de l'interrupteur;
- pour une autre isolation principale: la tension de choc la plus élevée qui peut se produire dans le circuit.

3) Les détails concernant le degré de pollution sont indiqués à l'Annexe F.

4) Pour les matériaux de câblage imprimé, les valeurs pour le degré de pollution 1 s'appliquent, même si les valeurs ne doivent pas être inférieures à 0,04 mm.

5) Valeurs minimales de distances d'isolement dans l'air basées sur l'expérience plutôt que sur des données fondamentales.

6) Cette tension est seulement applicable lors de la détermination de l'isolation renforcée pour une tension de tenue aux chocs de 4,0 kV.

7) Les valeurs de distances d'isolement dans l'air pour les cartes imprimées rigides ne s'appliquent pas à condition que les exigences de l'Article 23 soient satisfaites et que la protection contre les surintensités assure une coupure totale.

NOTE Les valeurs indiquées au Tableau 12 sont celles de l'IEC 60664-1. Elles ne sont pas augmentées car on n'observe, au cours de la durée de vie de l'interrupteur, qu'une réduction minime des distances d'isolement dans l'air dues, par exemple, à une usure mécanique et également du fait de la dimension hors tout généralement petite des interrupteurs pour appareils.

20.2.5 Distances d'isolement dans l'air pour l'isolation renforcée

Les distances d'isolement dans l'air pour l'isolation renforcée ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées pour l'isolation principale en 20.2.2, mais la tension de tenue aux chocs assignée immédiatement supérieure dans le Tableau 12 est utilisée. Des distances d'isolement dans l'air inférieures à celles spécifiées au Tableau 12 ne sont pas admises.

La conformité est vérifiée par des mesures.

20.3 Distance d'isolement dans l'air pour une coupure

20.3.1 Coupure électronique

Aucune distance d'isolement dans l'air n'est spécifiée pour la coupure électronique.

20.3.2 Microcoupure

Les distances d'isolement dans l'air entre les bornes et les terminaisons doivent satisfaire à l'exigence relative à l'isolation fonctionnelle selon 20.2.3.

Aucune distance d'isolement dans l'air n'est spécifiée pour la distance entre les contacts.

Pour les interrupteurs dont la tension de tenue aux chocs assignée est inférieure à 1,5 kV, les distances d'isolement dans l'air entre les autres parties conduisant le courant qui sont séparées par l'action de l'interrupteur doivent être supérieures ou égales à la valeur effective de la distance entre les contacts concernés. Pour les interrupteurs dont la tension de tenue aux chocs assignée est égale à 1,5 kV, la distance d'isolement dans l'air entre les autres parties conduisant le courant qui sont séparées par l'action de l'interrupteur doit être supérieure ou égale à 0,5 mm.

NOTE Les valeurs de distances d'isolement dans l'air pour les cartes imprimées rigides ne s'appliquent pas à condition que les exigences de l'Article 23 soient satisfaites et que la protection contre les surintensités assure une coupure totale.

20.3.3 Coupure totale

Les distances d'isolement dans l'air pour la coupure totale ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées pour l'isolation principale en 20.2.2, mais des valeurs inférieures à celles données au Tableau 12 ne sont pas admises.

Dans les interrupteurs où les distances d'isolement dans l'air dans chacun des pôles entre parties séparées par l'action de l'interrupteur sont obtenues par deux coupures ou plus en série, la séparation est considérée comme étant la somme des distances des coupures. Aucune coupure ne doit être inférieure au tiers de la distance prescrite.

20.4 Lignes de fuite

20.4.1 Généralités

Les lignes de fuite doivent être dimensionnées pour la tension supposée se produire en usage normal en tenant compte du degré de pollution déclaré par le fabricant conformément à 7.8 et 7.9 ainsi que du groupe de matériau.

La relation entre le groupe de matériau et l'indice de tenue au cheminement (ITC) est la suivante:

Groupe de matériaux I $600 \leq PTI$

Groupe de matériaux II $400 \leq PTI < 600$

Groupe de matériaux IIIa $175 \leq PTI < 400$

Groupe de matériaux IIIb $100 \leq PTI < 175$

Ces valeurs de l'ITC sont obtenues conformément à l'essai de tenue au cheminement de l'Annexe C.

NOTE 1 L'attention est attirée sur le fait que certaines parties de l'IEC 60335-2 exigent une valeur ITC ou IRC minimale de 250.

NOTE 2 Pour le verre, les céramiques et autres matériaux inorganiques qui ne cheminent pas, les lignes de fuite peuvent ne pas être plus grandes que les DISTANCES D'ISOLEMENT DANS L'AIR associées.

L'indice de résistance au cheminement (IRC) peut être substitué par l'ITC dans l'Article 20. Si un IRC supérieur ou égal à 175 est nécessaire et que les données ne sont pas disponibles, le groupe de matériaux peut être établi avec un essai de détermination de l'indice de tenue au cheminement (ITC) décrit dans la norme IEC 60112.

20.4.2 Lignes de fuite pour l'isolation principale

Les lignes de fuite pour l'isolation principale ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au Tableau 13.

La conformité est vérifiée par des mesures.

Tableau 13 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale

Tension assignée efficace ^a V	Lignes de fuite en millimètres ^b						
	Degré de pollution 1	Degré de pollution 2			Degré de pollution 3		
		Groupe de matériaux			Groupe de matériaux		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
50 ^c	0,2	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
125	0,3	0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
250	0,6	1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
320	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5
400	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
500	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0

^a Cette tension correspond à la tension rationalisée du Tableau 3a et du Tableau 3b de l'IEC 60664-1 d'après la tension assignée.

^b Les détails concernant le degré de pollution sont indiqués à l'Annexe F.

^c En ce qui concerne la TBTS, il convient de tenir compte du dernier alinéa de 9.1.

20.4.3 Lignes de fuite pour l'isolation fonctionnelle

Les lignes de fuite pour l'isolation fonctionnelle ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au Tableau 14.

La conformité est vérifiée par des mesures.

Tableau 14 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation fonctionnelle

Tension locale efficace ¹⁾	Carte imprimée équipée		Degré de pollution ^{2) 6)}						
	Degré de pollution		1 ³⁾	2			3		
	1 ³⁾	2 ⁴⁾		Groupe de matériaux			Groupe de matériaux		
	V	mm	mm	mm	I mm	II mm	III ⁵⁾ mm	I mm	II mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	0,95	0,95	0,95
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,0	1,0	1,0
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,1	1,1	1,1
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,2	1,2	1,2
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,25	1,25	1,25
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,3	1,3	1,3
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,4	1,6	1,8
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,5	1,7	1,9
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,6	1,8	2,0
100	0,1	0,16	0,25	0,74	1	1,4	1,7	1,9	2,1
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,8	2,0	2,2
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	1,9	2,1	2,4
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,0	2,2	2,5
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	2,5	2,8	3,2
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	3,2	3,6	4,0
400	1	2	1	2	2,8	4	4,0	4,5	5,0
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	5,0	5,6	6,3
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	6,3	7,1	8
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	8	9	10
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	10	11	12,5

1) L'interpolation des valeurs intermédiaires est admise.

2) Les détails concernant le degré de pollution sont indiqués à l'Annexe F.

3) Groupe de matériaux I, II, IIIa et IIIb.

4) Groupe de matériaux I, II et IIIa

5) Le groupe de matériaux III englobe les groupes IIIa et IIIb.

6) Les valeurs de lignes de fuite pour les cartes imprimées rigides ne s'appliquent pas à condition que les exigences de l'Article 23 soient satisfaites et que la protection contre les surintensités assure une coupure totale.

20.4.4 Lignes de fuite pour l'isolation supplémentaire

Les lignes de fuite pour l'isolation supplémentaire ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées pour l'isolation principale en 20.4.2.

La conformité est vérifiée par des mesures.

20.4.5 Lignes de fuite pour l'isolation renforcée

Les lignes de fuite pour l'isolation renforcée ne doivent pas être inférieures au double des valeurs spécifiées pour l'isolation principale en 20.4.2.

La conformité est vérifiée par des mesures.

20.4.6 Lignes de fuite pour une coupure

Les lignes de fuite pour une coupure ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées pour l'isolation fonctionnelle en 20.4.3.

La conformité est vérifiée par des mesures.

NOTE 1 Pour la pollution conductrice, voir le dernier alinéa de l'Annexe F.

NOTE 2 Les valeurs de lignes de fuite pour les CARTES IMPRIMEES rigides ne s'appliquent pas à condition que les exigences de l'Article 23 soient satisfaites et que la protection contre les surintensités assure une coupure totale.

20.5 Isolation solide

L'isolation solide doit être capable de supporter durablement des contraintes électriques et mécaniques ainsi que les influences thermiques et environnementales qui peuvent survenir lors de la durée de vie prévue de l'interrupteur.

La conformité est vérifiée pendant les essais des Articles 14, 15, 16 et 17 de l'IEC 61058-1-1:2016 ou de l'IEC 61058-1-2:2016.

La distance à travers l'isolation solide supplémentaire accessible doit avoir une valeur minimale de 0,8 mm.

Les distances à travers l'isolation solide renforcée accessible doivent avoir les valeurs minimales suivantes:

- pour une tension de tenue aux chocs assignée inférieure ou égale à 1 500 V: 0,8 mm;
- pour une tension de tenue aux chocs assignée supérieure ou égale à 2 500 V: 1,5 mm.

NOTE 1 Les valeurs prennent en considération la possibilité de formation de fissures comme premier défaut dans l'isolation solide. Les valeurs correspondant à l'isolation principale sont issues du Tableau 12, le degré de pollution 3 étant pris en considération.

NOTE 2 Aucune épaisseur minimale n'est spécifiée pour les isolations fonctionnelle, principale, supplémentaire non accessible et renforcée non accessible.

La conformité est vérifiée par examen et par des mesures.

NOTE 3 Un essai d'abrasion pour l'isolation accessible est à l'étude.

20.6 Revêtements des cartes imprimées rigides équipées

20.6.1 Généralités

Les revêtements des cartes imprimées rigides équipées doivent procurer une protection contre la pollution et/ou assurer l'isolation en fonction du type 1 ou du type 2 de revêtement utilisé.

NOTE Les explications concernant les revêtements de types 1 et 2 sont données à l'Annexe I.

20.6.2 Revêtement de type 1

Les distances d'isolement d'une carte imprimée rigide équipée à revêtement de type 1 selon les indications du fabricant doivent être conformes à la plus élevée des valeurs relatives au degré de pollution 1 parmi les distances d'isolement dans l'air données au Tableau 12 et les lignes de fuite données au Tableau 14. Les détails concernant la mesure de la DISTANCE d'isolement pour une carte imprimée revêtue sont donnés à l'Annexe J.

La conformité est vérifiée par des mesures et, pour le revêtement de type 1, par les essais applicables de l'Article 6 de l'IEC 60664-3:2003 avec les niveaux ou conditions d'essai tels que définis dans le Tableau 15.

Les spécimens d'essai peuvent être:

- des spécimens d'essai normalisés, tels que spécifiés en 5.1 et 5.2 de l'IEC 60664-3:2003, ou
- toute carte imprimée rigide équipée représentative, tel que spécifié en 5.3 de l'IEC 60664-3:2003.

Tableau 15 – Niveaux et conditions d'essai

Paragraphe de l'IEC 60664-3:2003	Niveaux et conditions d'essai
6.6.1 Stockage au froid	–25 °C
6.6.3 Variation rapide de température	Degré de sévérité 2 (–25 °C à 125 °C)
6.7 Electromigration	Non applicable
6.8.6 Décharge partielle	Non applicable

20.6.3 Revêtement de type 2

Une carte imprimée rigide équipée avec un revêtement de type 2 selon les indications du fabricant doit satisfaire aux exigences relatives à l'isolation solide spécifiées en 20.5. Il n'existe pas de spécification de distances d'isolement dans l'air et de lignes de fuite entre les conducteurs des cartes imprimées sous le revêtement.

La conformité du revêtement de type 2 est vérifiée par l'essai applicable de l'Article 6 de la norme IEC 60664-3:2003 avec les niveaux ou conditions d'essai tels que définis dans le Tableau 15 et les spécimens d'essai tels que spécifiés en 20.6.2.

21 Danger d'incendie

21.1 Résistance à la chaleur

21.1.1 Les parties en matériau non métallique doivent être résistantes à la chaleur.

Cette exigence s'applique aux éléments suivants:

- organes de commande faisant partie intégrante des dispositifs de manœuvre.
- pièces critiques qui, lorsqu'elles sont dégradées par l'échauffement, entraîneront la réduction du degré de protection déclaré contre les chocs électriques.

L'exigence de résistance à l'échauffement ne s'applique pas aux éléments suivants:

- petites pièces (non critiques);
- garnitures décoratives;
- organes de commande ne faisant pas partie intégrante des dispositifs de manœuvre.

NOTE La définition des petites pièces est donnée dans l'IEC 60695-4.

21.1.2 *La conformité est vérifiée sur de nouveaux échantillons au moyen de l'essai à la bille conformément à la norme IEC 60695-10-2 aux températures utilisant soit (A) les résultats de l'essai d'échauffement, soit (B) les températures calculées.*

La méthode de résultats de l'essai d'échauffement peut être appliquée uniquement lorsque des températures stables en régime établi peuvent être obtenues. La méthode des

températures calculées doit être appliquée aux interrupteurs qui ne parviennent pas à une température stable en régime établi.

21.1.3 Résultats de l'essai d'échauffement A

- a) La température d'essai est égale à $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ plus la valeur de la température maximale mesurée pendant l'essai d'échauffement de l'Article 16 ou aux indications déclarées, ou à $75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, la valeur la plus élevée étant retenue:
- 1) pour les parties accessibles lorsque l'interrupteur est monté selon les indications déclarées et dont la détérioration peut faire que l'interrupteur devienne dangereux (p. ex.: par une réduction du degré de protection déclaré ou une réduction de la ligne de fuite et des distances d'isolement dans l'air en deçà des valeurs exigées conformément à l'Article 20).
- b) La température d'essai est égale à $T + 20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ avec une valeur minimale de 125 °C ou la température maximale enregistrée au cours de l'essai d'échauffement de l'Article 16 si celle-ci aboutissait à une température supérieure:
- 1) pour les parties qui sont en contact avec des connexions électriques, qui les maintiennent ou qui les retiennent en position, y compris les pièces qui maintiennent une connexion électrique sous la pression d'un ressort (p. ex.: une connexion au sein de l'interrupteur maintenue en position par un ressort associé à une partie non métallique) dont la détérioration pourrait provoquer des surchauffes;
 - 2) pour les parties qui sont en contact avec des sources de chaleur ou qui les maintiennent en position (p. ex.: dissipateurs thermiques); la valeur "T" correspondant à la température maximale assignée de l'interrupteur.

21.1.4 Températures calculées B

- a) T ou 75 °C , la valeur la plus élevée étant retenue:
- 1) pour les parties accessibles lorsque l'interrupteur est monté selon les indications déclarées et dont la détérioration peut faire que l'interrupteur devienne dangereux (p. ex.: par une réduction du degré de protection déclaré ou une réduction de la ligne de fuite et des distances d'isolement dans l'air en deçà des valeurs exigées conformément à l'Article 20).
- b) $T + 70\text{ °C}$ ou 125 °C , la valeur la plus élevée étant retenue:
- 1) pour les parties qui sont en contact avec des connexions électriques, qui les maintiennent ou qui les retiennent en position, y compris les pièces qui maintiennent une connexion électrique sous la pression d'un ressort (p. ex.: une connexion au sein de l'interrupteur maintenue en position par un ressort associé à une partie non métallique) dont la détérioration pourrait provoquer des surchauffes;
 - 2) pour les parties qui sont en contact avec des sources de chaleur ou qui les maintiennent en position (p. ex.: dissipateurs thermiques); la valeur "T" correspondant à la température maximale assignée de l'interrupteur.

L'isolation externe de l'interrupteur (p. ex. conducteurs fixés à demeure) doit avoir pour valeur minimale la valeur T de l'interrupteur.

Les enroulements bobinés doivent avoir pour valeur minimale la valeur T de l'interrupteur.

Les matériaux conducteurs de l'interrupteur sont évalués au cours de l'essai en conformité avec l'Article 17.

21.2 Résistance à la chaleur anormale

Les parties en matériau non métallique doivent être résistantes à la chaleur anormale.

Cette exigence de résistance à l'échauffement anormal ne s'applique pas aux éléments suivants:

- petites parties pour lesquelles aucune réduction du degré de protection contre les chocs électriques déclaré n'entraînera de détérioration par échauffement anormal;
- garnitures décoratives;
- organes de commande ne faisant pas partie intégrante des dispositifs de manœuvre.

NOTE La définition des petites parties est donnée dans l'IEC 60695-4.

Dans les cas où les essais sur un interrupteur complet ne sont pas pratiques ou ne peuvent pas être réalisés, par exemple lorsque l'interrupteur présente une forme inadaptée, l'essai est réalisé sur un spécimen du matériau à partir duquel la partie concernée est fabriquée. Le spécimen doit être de la dimension minimale de 25 mm × 25 mm et d'une épaisseur équivalente à l'épaisseur minimale mesurée pour la partie concernée.

La conformité est vérifiée avec un échantillon neuf au moyen de l'essai au fil incandescent de l'IEC 60695-2-11 aux températures de fil incandescent déclarées:

- a) *la température du fil incandescent déclarée pour les parties qui sont en contact avec des connexions électriques, qui les maintiennent ou qui les retiennent en position, y compris les pièces qui maintiennent une connexion électrique sous la pression d'un ressort (p. ex.: une connexion au sein de l'interrupteur maintenue en position par un ressort associé à une partie non métallique) dont la détérioration pourrait provoquer des surchauffes à la température du fil incandescent déclarée;*
- b) *à 650 °C pour toutes les autres parties.*

Le spécimen d'essai est considéré comme ayant subi avec succès l'essai au fil incandescent si les flammes ou l'incandescence s'éteignent en moins de 30 s après le retrait du fil incandescent et que la sous-couche de papier mousseline ne s'est pas enflammée.

S'il n'y a pas de flamme ou d'inflammation, cela doit être noté dans le rapport.

22 Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux dont l'oxydation peut compromettre la sécurité doivent être protégées efficacement contre la rouille.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les parties à soumettre à l'essai sont dégraissées par immersion dans un produit nettoyant approprié pendant 10 min. Elles sont ensuite plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de 25 °C ± 10 °C.

Les parties sont placées pendant 10 min, sans séchage, mais après en avoir secoué les gouttes éventuelles, dans une enceinte à atmosphère saturée à une température de 25 °C ± 10 °C et une humidité relative HR supérieure à 91 %. Après avoir été séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de 100 °C ± 5 °C, leurs surfaces ne doivent présenter aucune trace de rouille.

Les traces de rouille sur les extrémités aiguës tout comme un voile jaunâtre disparaissant par frottement ne sont pas prises en considération. Pour de petits ressorts hélicoïdaux 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 parties ne sont soumises à l'essai que s'il y a doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse, et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

23 Fonctionnement anormal et conditions de défaut pour les interrupteurs

Se référer à l'IEC 61058-1-1 pour l'essai des interrupteurs mécaniques.

Se référer à l'IEC 61058-1-2 pour l'essai des interrupteurs électroniques.

24 Composants pour interrupteurs

24.1 Exigences générales

Les composants qui, s'ils présentent des défaillances, peuvent causer un risque de choc électrique ou de feu (p. ex.: transformateurs TBTS, impédances de protection, fusibles, condensateurs pouvant causer un danger de choc électrique, et condensateurs d'antiparasitage) doivent satisfaire aux exigences de la présente norme ou des normes de composants IEC applicables, pour autant qu'elles s'appliquent.

Si des composants sont marqués avec leurs caractéristiques de manœuvre, les conditions dans lesquelles ils sont utilisés dans l'interrupteur 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 applicable comme suit.

Si le composant est marqué et utilisé conformément à son marquage, le nombre de spécimens est celui exigé par la norme applicable.

Lorsqu'aucune norme IEC n'existe ou bien lorsque le composant n'a pas été soumis à l'essai conformément à la norme IEC applicable ou n'est pas utilisé en conformité avec ses caractéristiques assignées, le composant est soumis à l'essai dans les conditions propres à l'interrupteur.

Les composants incorporés à l'interrupteur sont soumis à tous les essais de la présente norme en tant que composants de l'interrupteur.

NOTE La conformité à la norme IEC pour le composant concerné n'assure pas nécessairement la conformité aux exigences de la présente norme.

24.2 Dispositifs de protection

24.2.1 Généralités

Les dispositifs de protection doivent être conformes aux publications IEC applicables et/ou aux exigences supplémentaires spécifiées aux paragraphes suivants:

- 24.2.2 Fusibles;
- 24.2.3 Coupe-circuit;
- 24.2.7 Dispositifs de protection abaissant seulement le courant;
- 24.2.8 Résistances fusibles.

24.2.2 Fusibles

Les fusibles éventuels doivent être conformes à l'IEC 60127 ou à l'IEC 60269-3, et avoir un pouvoir de coupure assigné d'au moins 1 500 A, à moins que le courant de défaut passant par le fusible ne soit limité au pouvoir de coupure du fusible.

24.2.3 Coupe-circuit

Les coupe-circuit doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure approprié, être choisis pour le nombre approprié d'opérations et être conformes aux exigences et aux spécifications d'essai dans les paragraphes suivants:

- 24.2.4 Coupe-circuit non réarmables;

- 24.2.5 Coupe-circuit réarmables à réarmement non automatique;
- 24.2.6 Coupe-circuit à réarmement automatique.

La conformité est vérifiée en soumettant 3 spécimens aux essais selon la spécification d'essais généraux suivante et les essais supplémentaires spécifiés pour le type correspondant.

Si le coupe-circuit dans l'interrupteur est soumis à une température de référence non comprise dans la plage allant de 0 °C à 35 °C ou 55 °C (conformément à 7.3.2 ou 7.3.3), les échantillons sont soumis à l'essai à ladite température de référence.

Pendant l'essai, les autres conditions doivent être similaires à celles qui se produisent dans l'interrupteur.

Pendant l'essai, aucun arc permanent ne doit se produire.

Après l'essai, les spécimens ne doivent présenter aucun dommage empêchant leur utilisation ultérieure ou portant atteinte à la sécurité de l'interrupteur.

La fréquence de coupure du coupe-circuit peut être augmentée au-delà de la fréquence de coupure normale inhérente à l'interrupteur, à condition qu'un plus grand risque de défaillance du coupe-circuit n'en soit pas la conséquence.

Si le coupe-circuit ne peut pas être soumis à l'essai séparément, des spécimens supplémentaires de l'interrupteur dans lequel le coupe-circuit est utilisé devront être soumis à l'essai.

24.2.4 Coupe-circuit non réarmables

Les coupe-circuit non réarmables doivent être des protecteurs thermiques selon l'IEC 60691 ou des dispositifs monocoups biméalliques selon l'IEC 60730-2-9.

La conformité est vérifiée d'après les essais selon 24.2.3.

Après l'essai, l'alimentation doit être coupée et la température ne doit pas non plus dépasser les températures maximales spécifiées par le fabricant pour des conditions anormales.

24.2.5 Coupe-circuit réarmables à réarmement non automatique

Les coupe-circuit réarmables à réarmement non automatique doivent être conformes à l'IEC 60730-1 et aux parties appropriées de l'IEC 60730-2.

La conformité est vérifiée par les essais selon 24.2.3 et les essais supplémentaires suivants.

Les coupe-circuit réarmables sans réarmement automatique situés dans le circuit de charge de l'interrupteur sont soumis à l'essai à 1,1 fois la tension assignée de l'interrupteur et avec des charges telles que spécifiées ci-dessous.

Les coupe-circuit sont réarmés après chaque fonctionnement, 10 fois de suite.

Les coupe-circuit des interrupteurs pour lampes à incandescence sont soumis à l'essai dans un circuit non inductif et sont chargés avec le courant conventionnel de fusion du fusible de protection.

Les coupe-circuit des interrupteurs pour circuits de régulation de la vitesse sont soumis à deux séries de 10 manœuvres.

Dans la première série, le coupe-circuit à l'essai ferme un circuit par lequel circule un courant de $9 I_n$ ($\cos \varphi = 0,8 \pm 0,05$), ce courant étant interrompu au moyen d'un interrupteur auxiliaire de 50 ms à 100 ms après chaque fermeture.

Dans la seconde série, le circuit par lequel circule un courant de $6 I_n$ ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$) est fermé par un interrupteur auxiliaire et ouvert par un coupe-circuit à l'essai.

Les coupe-circuit pour d'autres types de charges sont soumis à l'essai avec le courant ouvert et fermé déclaré par le fabricant.

NOTE 1 Les valeurs $6 I_n$ et $9 I_n$ sont provisoires.

NOTE 2 La valeur " I_n " correspond au courant assigné de l'interrupteur. Si l'interrupteur a une charge assignée au lieu d'un courant assigné, I_n est calculé dans l'hypothèse où le $\cos \varphi$ de la charge de moteur est 0,6.

24.2.6 Coupe-circuit à réarmement automatique

Les coupe-circuit à réarmement automatique doivent être conformes à la série IEC 60730.

La conformité est vérifiée par les essais selon 24.2.3 et les essais supplémentaires suivants.

Les coupe-circuit à réarmement automatique situés dans le circuit de charge de l'interrupteur sont soumis à l'essai à 1,1 fois la tension assignée de l'interrupteur et avec des charges telles que spécifiées ci-dessous.

Les coupe-circuit des interrupteurs pour lampes à incandescence sont manœuvrés automatiquement pendant 200 cycles dans un circuit non inductif et sont chargés avec le courant conventionnel de fusion correspondant du fusible de protection.

NOTE Les coupe-circuit des interrupteurs pour d'autres types de charges sont soumis à l'essai selon les indications du fabricant.

24.2.7 Dispositifs de protection abaissant seulement le courant (p. ex.: résistances PTC)

Les dispositifs de protection qui abaissent seulement le courant doivent être de même type que les thermistances figurant à l'Annexe J de l'IEC 60730-1:2013 ou que les thermistances PTC-S de l'IEC 60738-1.

La conformité est vérifiée par les essais selon 24.2.3 et les essais supplémentaires suivants.

Pour les thermistances CTP-S dont la puissance dissipée est supérieure à 15 W pour la résistance de puissance nulle assignée à une température ambiante de 25 °C, l'encapsulation ou la tubulure doivent être conformes à la catégorie d'inflammabilité V-1 ou, mieux encore, à l'IEC 60695-11-10 et à l'IEC 60695-11-20.

La conformité avec les critères d'inflammabilité est vérifiée selon l'IEC 60695-11-10 et l'IEC 60695-11-20.

24.2.8 Résistances fusibles

Les résistances fusibles doivent avoir un pouvoir de coupure adéquat et ne doivent pas être la cause d'émission de flammes ou de particules incandescentes lors d'une rupture dans les conditions de défaut.

En cas de doute, l'essai est répété sur un nouveau spécimen de la même résistance. Si la résistance s'interrompt à nouveau dans le même sens, elle est acceptée comme une résistance fusible pour la protection contre la condition de défaut correspondante.

24.3 Condensateurs

Les condensateurs

- qui peuvent provoquer un danger de choc ou d'incendie; ou
- qui ont un courant $> 0,5$ A circulant au niveau de leurs bornes

doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60384-14.

Lors de la détermination du courant circulant au niveau des bornes du condensateur, les fusibles remplaçables par l'utilisateur doivent être court-circuités. Pour les autres dispositifs de protection, l'élément résistif doit être remplacé par une impédance équivalente, à savoir 2Ω ou équivalente.

La classe de condensateur doit être conforme au Tableau 16 ou aux indications déclarées (7.23). La tension assignée du condensateur doit être au moins égale aux caractéristiques assignées de l'interrupteur.

Tableau 16 – Exigences minimales pour condensateurs

Application des condensateurs	Types de condensateurs (conformément à l'IEC 60384-14)		
	$U_n \leq 130$ V	130 V $< U_n \leq 480$ V	
		Sans protection contre les surintensités ¹⁾	Avec protection contre les surintensités ¹⁾
Entre le conducteur actif (L ou N) et la terre (PE)	Y4	Y2	Y2
Entre conducteurs actifs (L et N ou L1 et L2)			
– sans impédance en série	X2	X2	X2
– avec une impédance en série qui, par mise en court-circuit du condensateur, limite le courant à une valeur			
• supérieure ou égale à 0,5 A	X3	X2	X3
• inférieure à 0,5 A	Pas d'exigence particulière	Pas d'exigence particulière	Pas d'exigence particulière

¹⁾ Résistance fusible (intégrée ou externe).

24.4 Résistances

Les résistances des impédances de protection en conformité avec 9.1.1 et les résistances dont la mise en court-circuit ou la coupure provoquerait un non-respect des exigences de manœuvre en conditions de défaut (voir Article 23) doivent avoir une valeur de résistance stable appropriée en conditions de surcharge et doivent satisfaire aux exigences de 14.1 de l'IEC 60065:2014.

25 Exigences CEM

25.1 Généralités

Les interrupteurs mécaniques sans circuits électroniques sont considérés comme non affectés par les perturbations électromagnétiques; par conséquent, les essais d'immunité ne sont pas nécessaires.

Les interrupteurs mécaniques sans circuits électroniques sont considérés comme non générateurs de perturbations électromagnétiques continues; par conséquent, les essais d'émission ne sont pas nécessaires.

Les interrupteurs incorporés pour appareils ne sont pas soumis aux essais de l'Article 25, puisque le résultat de ces essais peut être affecté par l'incorporation de l'interrupteur dans l'appareil.

Si le fabricant le demande, les essais de l'Article 25 peuvent toutefois être réalisés sur ces interrupteurs.

Les interrupteurs électroniques pour appareils doivent satisfaire aux exigences d'immunité et d'émission lorsqu'ils sont utilisés conformément aux spécifications du fabricant.

Le cas échéant, les interrupteurs électroniques prévus pour être intégrés ou incorporés à un appareil satisfont aux exigences d'immunité et d'émission telles qu'évaluées au niveau du produit final.

La conformité est vérifiée avec l'interrupteur électronique intégré ou incorporé à l'appareil.

25.2 Immunité

25.2.1 Généralités

Les interrupteurs électroniques doivent être conçus de façon telle que l'état de l'interrupteur (fermé ou ouvert) et/ou la valeur de réglage soient protégés contre les perturbations électromagnétiques.

Pour les essais suivants, l'interrupteur électronique est monté comme en usage normal et chargé tel que spécifié à l'Article 17. Ainsi, à la tension assignée, la charge assignée sera obtenue.

Chaque interrupteur électronique est soumis à l'essai, lorsque cela est applicable, dans les états suivants:

- à l'état FERME, réglage maximal;
- à l'état FERME, réglage minimal;
- à l'état OUVERT, réglage maximal;
- à l'état OUVERT, réglage minimal.

25.2.2 Creux de tension et coupures brèves

L'interrupteur électronique doit être soumis à l'essai tel que décrit en 25.2.1, conformément au Tableau 17, avec l'équipement d'essai spécifié dans la norme IEC 61000-4-11, avec une séquence de 3 creux/coupures avec des intervalles minimaux de 10 s (entre chaque partie d'essai).

Les brusques variations de tension d'alimentation doivent se produire au zéro de tension.

La variation entre la tension d'essai U_T et la tension modifiée est brusque.

Note 100 % de l' U_T est égal à la tension assignée.

Un niveau d'essai de 0 % correspond à une interruption totale de la tension d'alimentation.

Pendant l'essai l'état de l'interrupteur électronique et/ou le réglage peuvent changer.

Ni le papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni une marche irrégulière des moteurs ne sont pris en considération pendant l'essai.

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit être dans son état initial et le réglage doit être inchangé.

Tableau 17 – Niveaux et durée d'essai pour les creux de tension et les coupures brèves

Niveau d'essai % U_T	Creux de tension/coupure % U_T	Durée en nombre de cycles à la fréquence assignée Cycles
0	100	10
40	60	10
70	30	10

25.2.3 Essai d'immunité aux ondes de choc

Les essais sont effectués selon l'IEC 61000-4-5 avec une tension d'essai en circuit ouvert de 1 kV (niveau 2).

Pendant les essais, l'état et le réglage de l'interrupteur ne doivent pas changer.

Ni le papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni une marche irrégulière des moteurs ne sont pris en considération pendant l'essai.

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit être dans son état initial et le réglage doit être inchangé.

25.2.4 Essais aux transitoires électriques rapides en salves

L'interrupteur électronique doit être soumis à des transitoires rapides en salves répétitives sur les bornes/terminaisons d'alimentation et de commande.

L'essai est effectué selon IEC 61000-4-4 avec la spécification suivante.

Le niveau des transitoires rapides en salves répétitives consistant en des pics de surtensions couplés sur les bornes/terminaisons d'alimentation et de commande de l'interrupteur électronique est conforme au Tableau 18.

Les deux polarités de la tension d'essai sont obligatoires.

La durée de l'essai ne doit pas être inférieure à 1 min.

Pendant l'essai l'état de l'interrupteur électronique et/ou le réglage peuvent changer.

Ni le papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni une marche irrégulière des moteurs ne sont pris en considération pendant l'essai.

Après l'essai, l'interrupteur doit être dans son état initial.

Tableau 18 – Pics de surtensions transitoires rapides

Tension d'essai du circuit de sortie ouvert à ± 10 %	
Bornes/terminaisons d'alimentation	Bornes/terminaisons de commande
1 kV (niveau 2)	0,5 kV (niveau 2)

25.2.5 Essai de décharge électrostatique

L'interrupteur électronique monté comme en usage normal doit résister aux décharges électrostatiques par contact ou dans l'air.

L'essai est effectué selon l'IEC 61000-4-2 par application d'une décharge positive et d'une décharge négative des deux types (air/contact), si nécessaire, sur chacun des 10 points choisis au préalable indiqués par le fabricant.

Les niveaux suivants s'appliquent:

- tension d'essai de décharge au contact: 4 kV;
- tension d'essai de décharge dans l'air: 8 kV.

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur et/ou le réglage peuvent changer.

Ni le papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni une marche irrégulière des moteurs ne sont pris en considération pendant l'essai.

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit être dans son état initial.

Il convient de régler certains interrupteurs électroniques (p. ex.: des interrupteurs à infrarouges passifs – "Interrupteurs IRP") avec des dispositifs de retardement réglables de telle sorte que le temps de retard soit plus élevé que le temps d'essai.

NOTE Les valeurs mesurées dans les limites de l'essai sont acceptables en ce qui concerne les résultats jusqu'à ce que l'incertitude des mesures ait été clarifiée.

25.2.6 Essai de champ électromagnétique rayonné

L'interrupteur électronique soumis aux champs électromagnétiques tels que ceux générés par les émetteurs-récepteurs radio portatifs ou tout autre dispositif qui générera une onde d'énergie électromagnétique rayonnée continue doit être soumis à l'essai comme suit.

L'essai est effectué selon l'IEC 61000-4-3, en appliquant un champ de 3 V/m.

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit être dans son état initial et le réglage doit être inchangé.

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur électronique et /ou le réglage peut changer; tout autre changement n'est pas acceptable.

Ni le papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni une marche irrégulière des moteurs ne sont pris en considération pendant l'essai.

25.2.7 Essai de champ magnétique à la fréquence du réseau

Cet essai s'applique seulement aux interrupteurs électroniques contenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques, par exemple des éléments à effet de Hall, des microphones électrodynamiques, etc.

Les interrupteurs électroniques doivent satisfaire à l'essai de champ magnétique à la fréquence du réseau.

L'essai est effectué conformément à l'IEC 61000-4-8, par application d'un champ magnétique de 3 A/m, 50 Hz.

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur électronique ne doit pas se modifier.

Ni le papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni le fonctionnement irrégulier des moteurs pendant l'essai ne sont admis.

25.3 Emission

25.3.1 Emission basse fréquence

Les interrupteurs électroniques prévus pour être connectés sur le réseau public basse tension doivent être conçus de façon qu'ils ne génèrent pas de perturbation excessive sur ce réseau.

La conformité est vérifiée par la réalisation d'essais conformément à l'IEC 61000-3-2 et l'IEC 61000-3-3 ou l'IEC TS 61000-3-5.

Les exigences de l'IEC 61000-3-2 et l'IEC 61000-3-3 ou l'IEC TS 61000-3-5 s'appliquent, à l'exception des harmoniques de rang 11 et supérieur. Le spectre est présenté sous la forme d'une vue d'ensemble.

Si cette vue d'ensemble montre une enveloppe du spectre présentant une décroissance monotone pour les harmoniques de rang supérieur, les mesures peuvent être réduites aux harmoniques allant jusqu'au rang 11 inclus.

25.3.2 Emissions aux fréquences radio

Les interrupteurs électroniques à tirage et les interrupteurs à montage indépendant doivent être conçus de sorte qu'ils ne provoquent pas de perturbations radioélectriques excessives.

L'interrupteur électronique doit être conforme aux exigences de la norme CISPR 14-1 ou de la norme CISPR 15. Pour les interrupteurs électroniques utilisés pour une application d'éclairage électrique, la norme CISPR 15 s'applique.

Les Paragraphes 8.1.4.1 et 8.1.4.2 de la CISPR 15:2013 s'appliquent avec les modifications suivantes.

La conformité est vérifiée comme suit:

a) Aux bornes d'alimentation (8.1.4.1 de la norme CISPR 15:2013).

Un examen initial ou un découpage du domaine complet de fréquences allant de 9 kHz à 30 MHz doit être effectué en position "Marche" avec le réglage le plus élevé. De plus, aux fréquences suivantes et pour toutes les fréquences pour lesquelles il y a des perturbations locales maximales au-dessus du niveau prédéterminé de 6 dB au-dessous des limites données dans la CISPR 15, le réglage du dispositif de commande doit être modifié pour obtenir la perturbation maximale pendant la connexion avec la charge maximale:

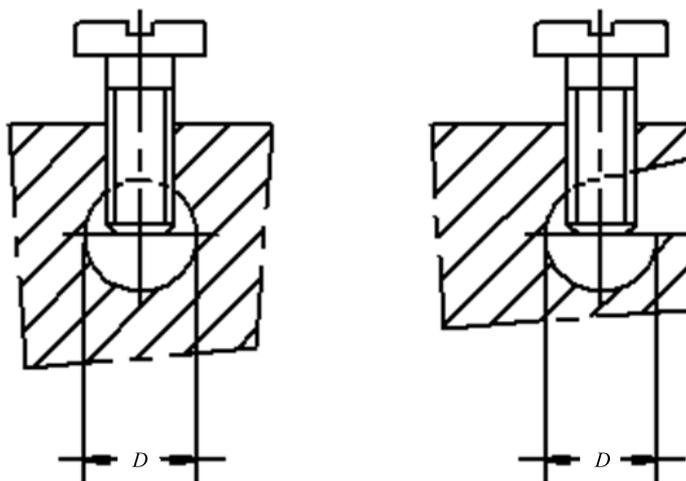
9 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz et 30 MHz.

b) Aux bornes de charges et/ou aux bornes de commande (8.1.4.2 de la norme CISPR 15:2013).

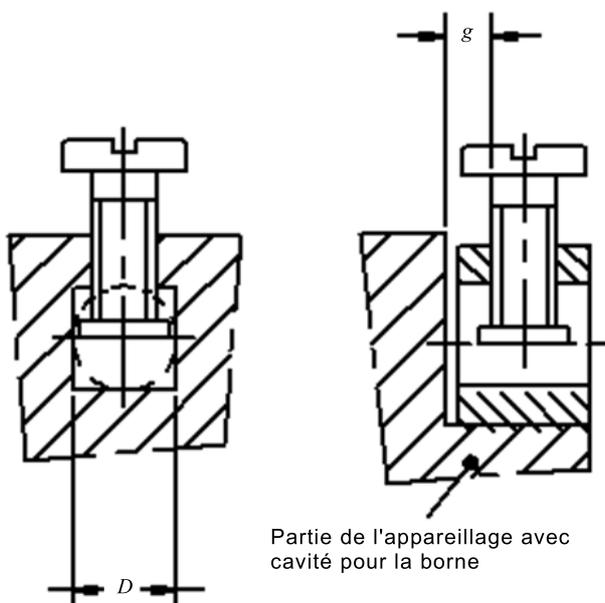
Un examen initial ou un découpage du domaine complet de fréquences allant de 150 kHz à 30 MHz doit être effectué en position "Marche" avec le réglage le plus élevé. De plus, aux fréquences suivantes et pour toutes les fréquences pour lesquelles il y a des

perturbations locales maximales au-dessus du niveau prédéterminé de 6 dB au-dessous des limites données dans la CISPR 15, le réglage du dispositif de commande doit être modifié pour obtenir la perturbation maximale pendant la connexion avec la charge maximale:

150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz et 30 MHz.



Bornes sans plaques de pression



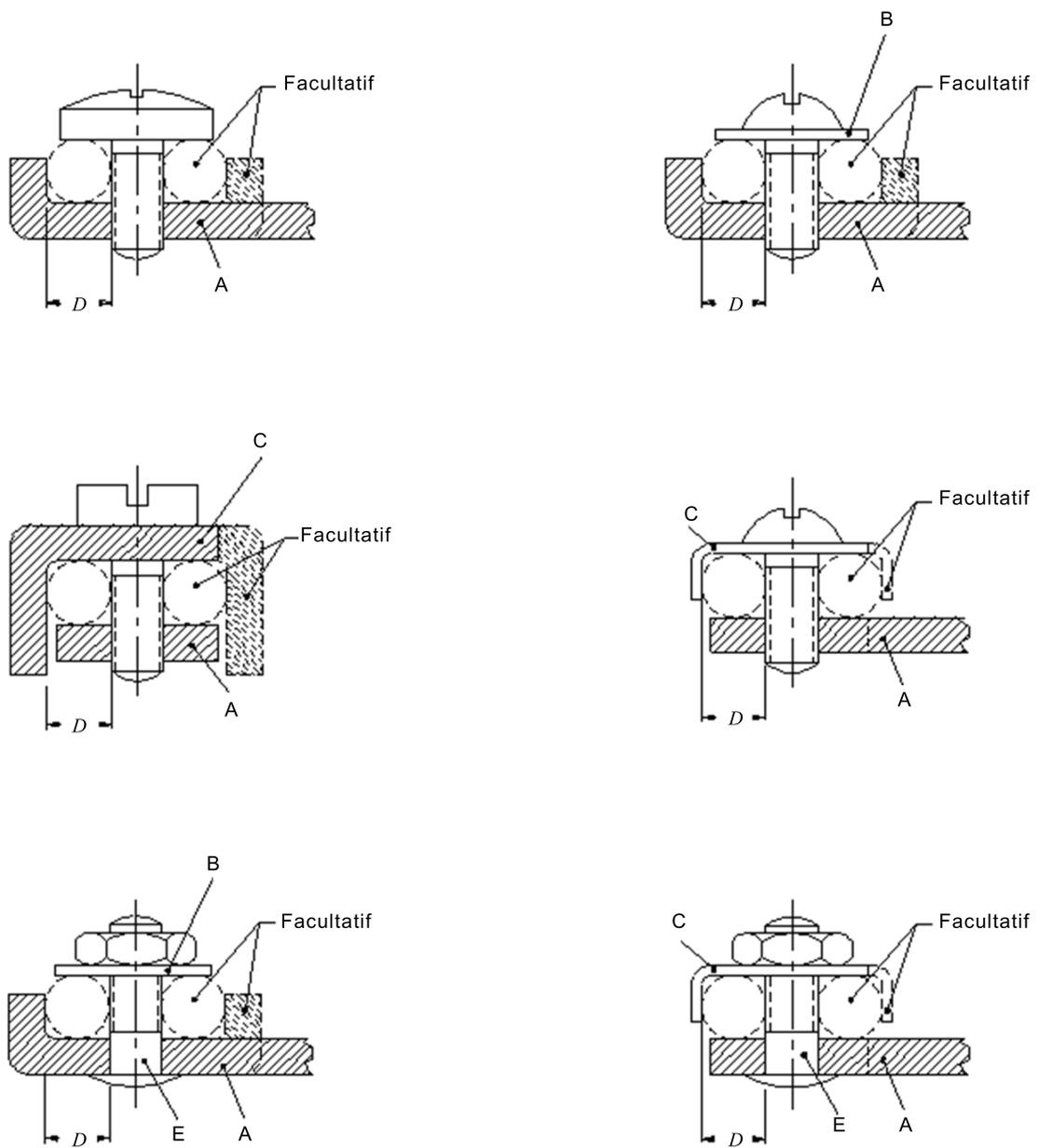
Bornes avec plaques de pression

IEC

Légende

- D* logement du conducteur (non spécifié)
- g* distance entre la vis de serrage et la butée (non spécifiée)

Figure 1 – Exemples de bornes à trous



Légende

A partie fixe

B rondelle ou plaque étau

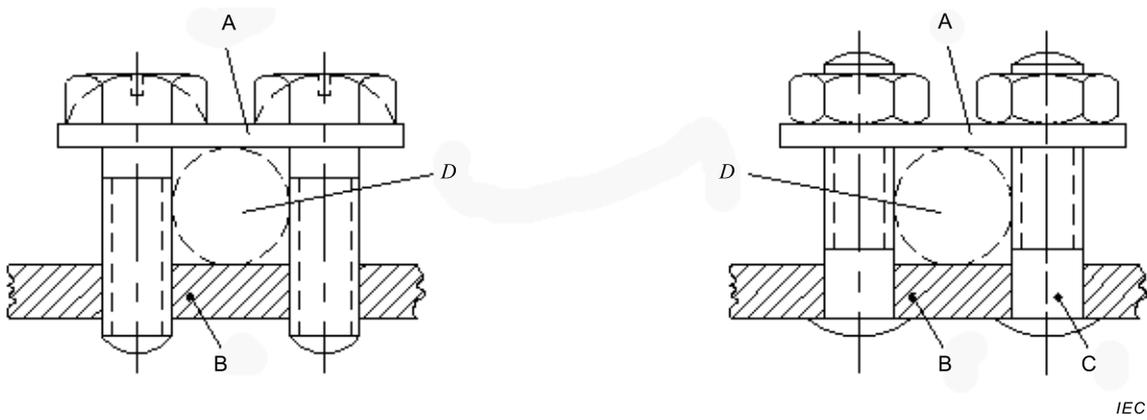
C dispositif antidéplacement

D logement du conducteur (non spécifié)

E goujon

IEC

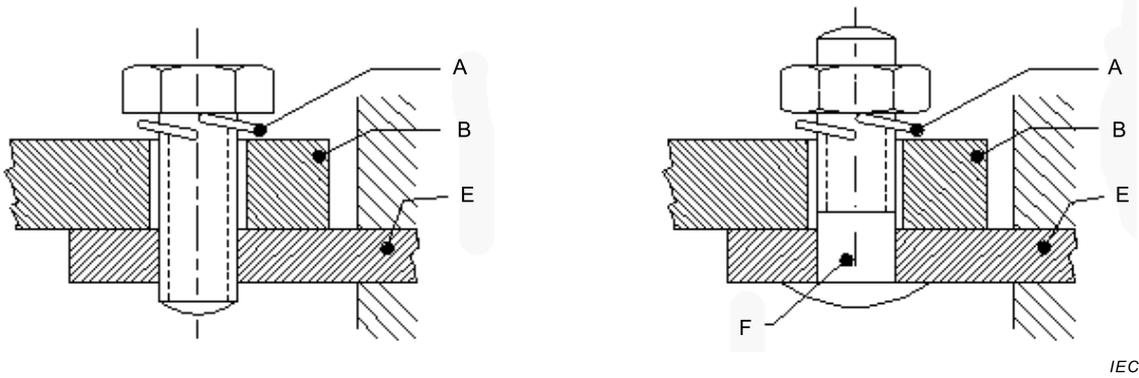
Figure 2 – Exemples de bornes à serrage sous tête de vis et de bornes à goujon fileté



Légende

- A plaquette
- B cosse ou barrette
- C goujon
- D logement du conducteur (non spécifié)

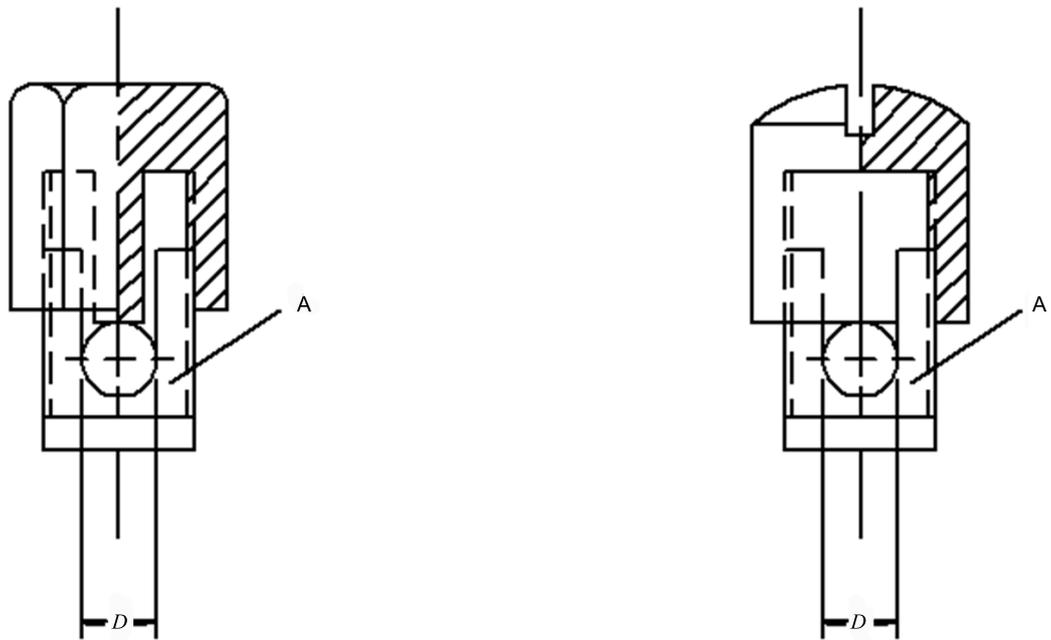
Figure 3 – Exemples de bornes à plaquettes



Légende

- A dispositif de blocage
- B cosse ou barrette
- E partie fixe
- F goujon

Figure 4 – Exemples de bornes pour cosses et barrettes



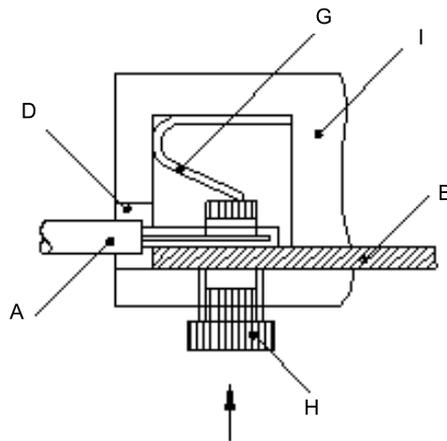
IEC

Légende

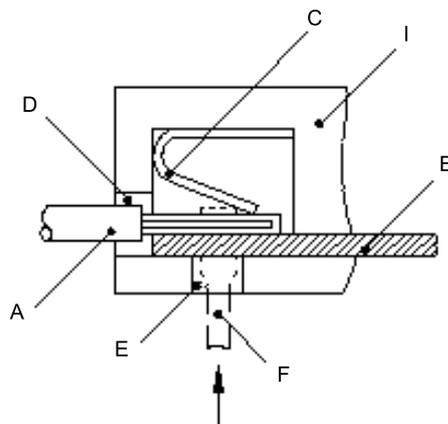
- A partie fixe
D logement du conducteur (non spécifié)

Le fond du logement du conducteur doit être légèrement arrondi, de façon à obtenir une connexion sûre.

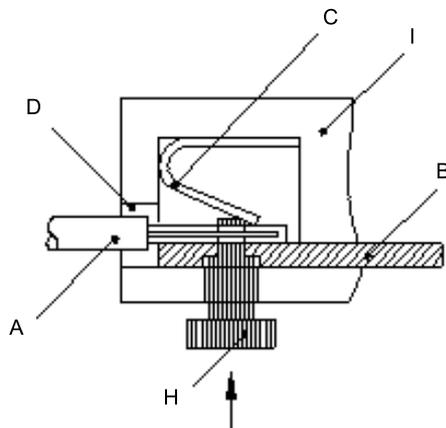
Figure 5 – Exemples de bornes à capot taraudé



Borne sans vis avec moyens de serrage par pression indirecte et desserrage avec un élément de manœuvre.



Borne sans vis avec moyens de serrage par pression directe et desserrage avec un outil.



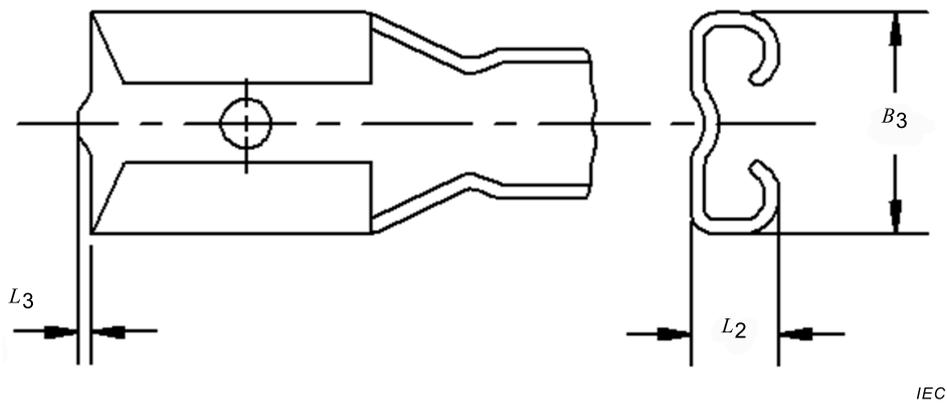
Borne sans vis avec moyens de serrage par pression directe et desserrage avec un élément de manœuvre.

IEC

Légende

- | | | | | | |
|---|------------------------------|---|-------------------------|---|------------------------------------|
| A | conducteur | D | ouverture du conducteur | G | ressort à pression |
| B | partie conduisant le courant | E | ouverture de l'outil | H | élément de manœuvre |
| C | ressort de serrage | F | outil (tournevis) | I | partie au niveau de l'interrupteur |

Figure 6 – Exemples de bornes sans vis



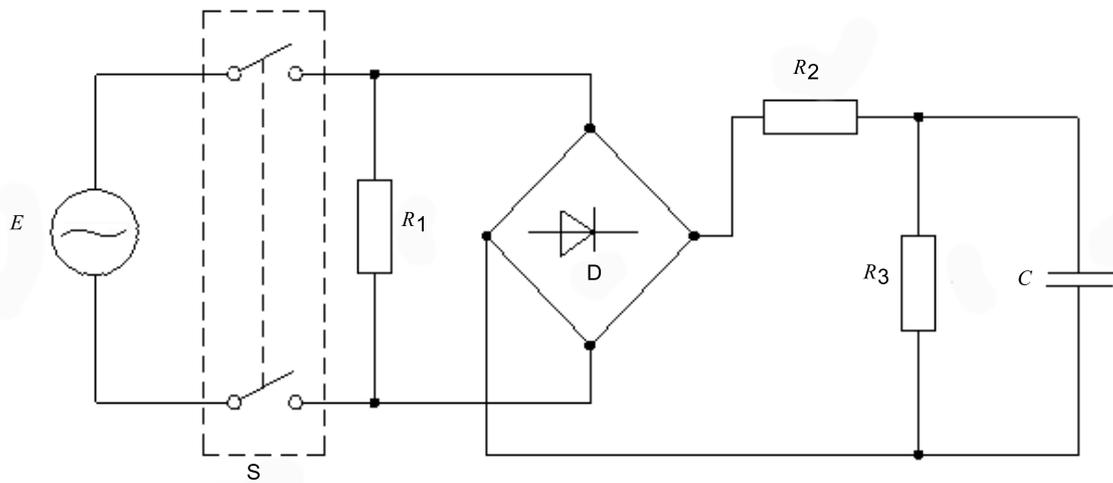
Dimensions des clips

Dimensions en millimètres

Clip pour languette de taille	B_3 Max.	L_2 Max.	L_3 Max.
2,8 × 0,5	3,8	2,3	0,5
2,8 × 0,8	3,8	2,3	0,5
4,8 × 0,5 ¹⁾	6,0	2,9	0,5
4,8 × 0,8	6,0	2,9	0,5
6,3 × 0,8	7,8	3,5	0,5
9,5 × 1,2	11,1	4,0	0,5

¹⁾ La taille nominale 4,8 × 0,5 n'est pas recommandée pour une conception nouvelle.

Figure 7 – Exemple de clip (d'essai) de bornes plates à connexion rapide



IEC

Légende

$R_1 = E / I$ où E est la tension assignée et I est le courant résistif assigné ou le courant assigné de la lampe;

$R_2 = R_1 \times 1,414 / (X - 1)$ où X est le rapport entre le courant de surcharge de crête et le courant résistif assigné ou le ratio entre le courant d'appel de crête de la lampe à froid et le courant assigné de la lampe;

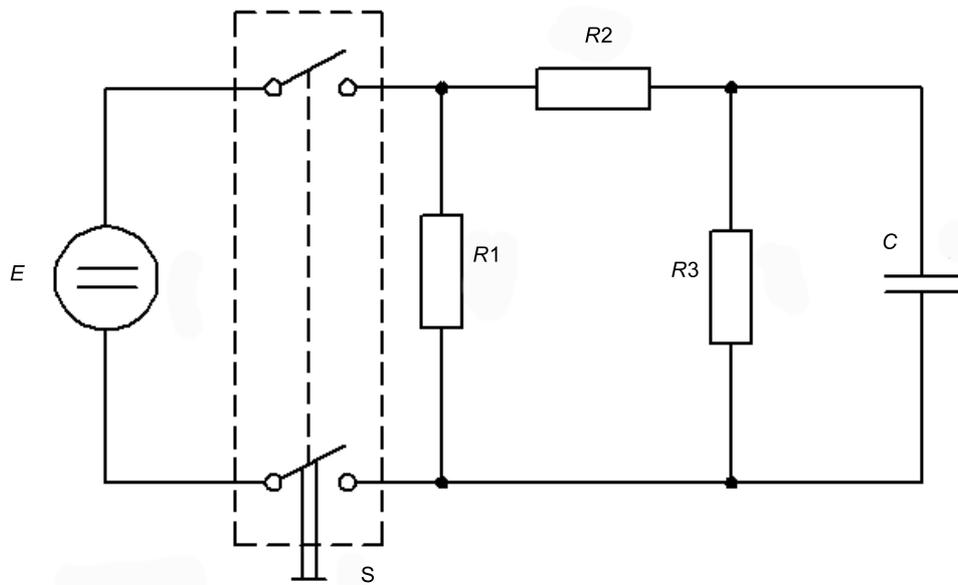
$R_3 = (800/X) \times R_1$

$C \times R_2 = 2\,500 \mu s$

D redresseur en pont

Les éléments du circuit et l'impédance de la source sont choisis de façon à permettre une précision de 10 % sur le courant de surcharge de crête, le courant d'appel de crête de la lampe à froid, le courant résistif assigné ou le courant assigné de la lampe.

Figure 8 – Circuit pour l'essai de charge capacitive et l'essai de charge de lampe à filament de tungstène simulée pour les circuits à courant alternatif



IEC

Légende

$R_1 = E / I$ où E est la tension assignée et I est le courant résistif assigné ou le courant assigné de la lampe;

$R_2 = R_1 / (X - 1)$ où X est le rapport entre le courant de surcharge de crête et le courant résistif assigné ou le ratio entre le courant d'appel de crête de la lampe à froid et le courant assigné de la lampe;

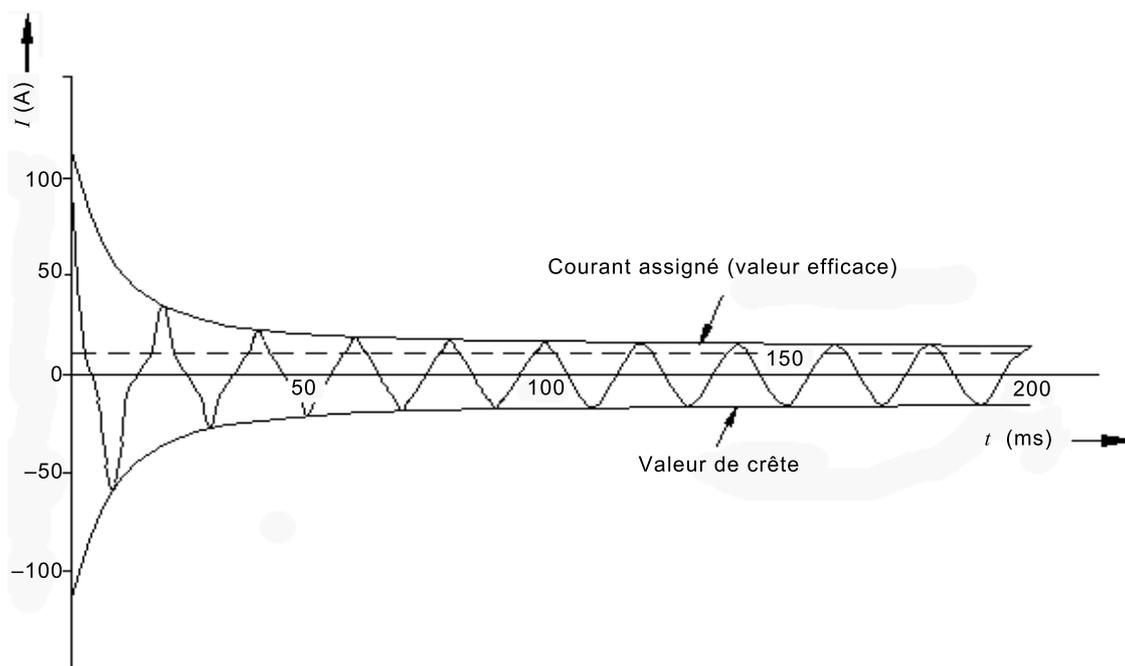
$$R_3 = (800/X) \times R_1$$

$$C \times R_2 = 2\,500 \mu\text{s}$$

S = spécimen

Les éléments du circuit et l'impédance de la source sont choisis de façon à permettre une précision de 10 % sur le courant de surcharge de crête, le courant d'appel de crête de la lampe à froid, le courant résistif assigné ou le courant assigné de la lampe.

Figure 9 – Circuit pour l'essai de charge capacitive et l'essai de charge de lampe simulée pour les circuits à courant continu



IEC

Liste des valeurs

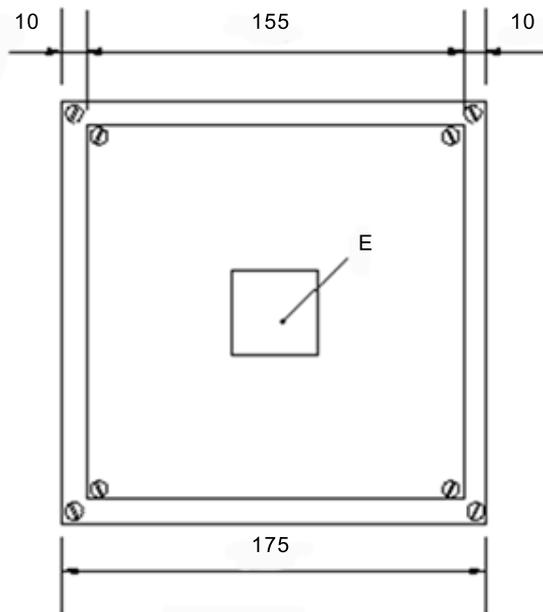
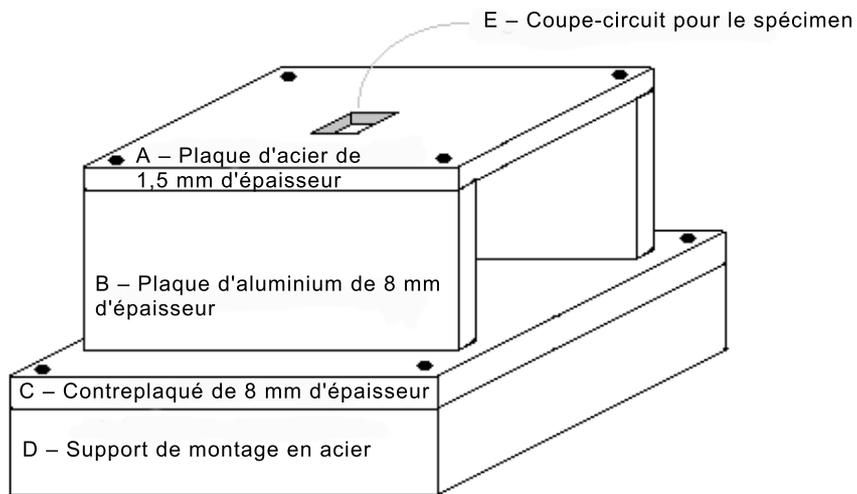
$$R_1 = 25 \Omega$$

$$R_2 = 3,93 \Omega$$

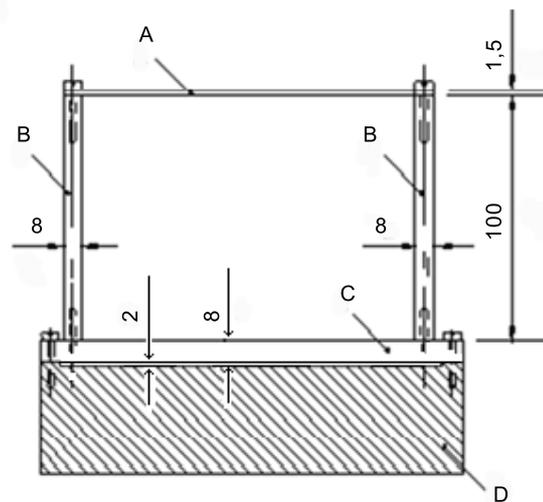
$$R_3 = 2\,000 \Omega$$

$$C = 636 \mu\text{F}$$

Figure 10 – Valeurs du circuit d'essai de charge capacitive pour les essais d'interrupteurs de valeurs assignées 10/100 A 250 V~

Dimensions en millimètres

Vue de dessus



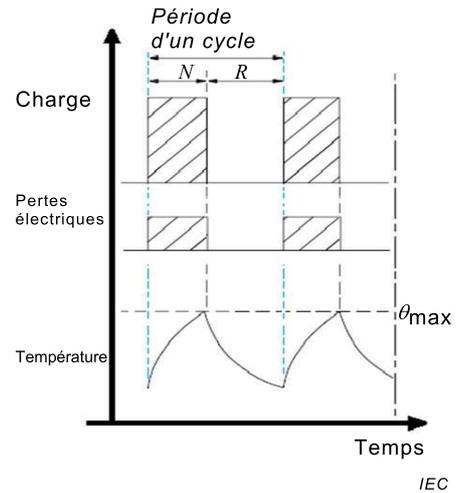
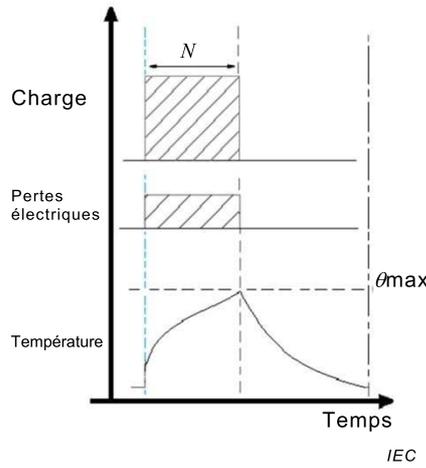
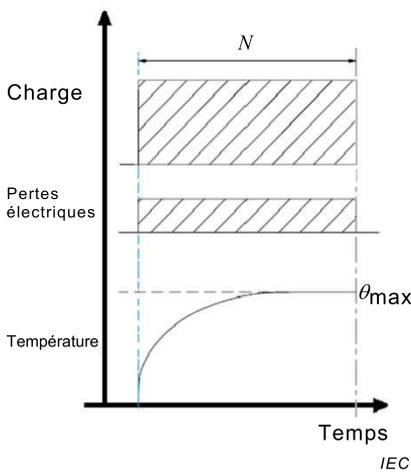
Vue latérale

IEC

Légende

- A plaque d'acier interchangeable d'épaisseur 1,5 mm
- B plaque d'aluminium d'épaisseur 8 mm
- C plaque de contreplaqué d'épaisseur 8 mm
- D support de montage en acier d'une masse minimale de 10 kg
- E coupe-circuit dans la plaque d'acier pour le spécimen

Figure 11 – Dispositif de montage pour les essais de choc



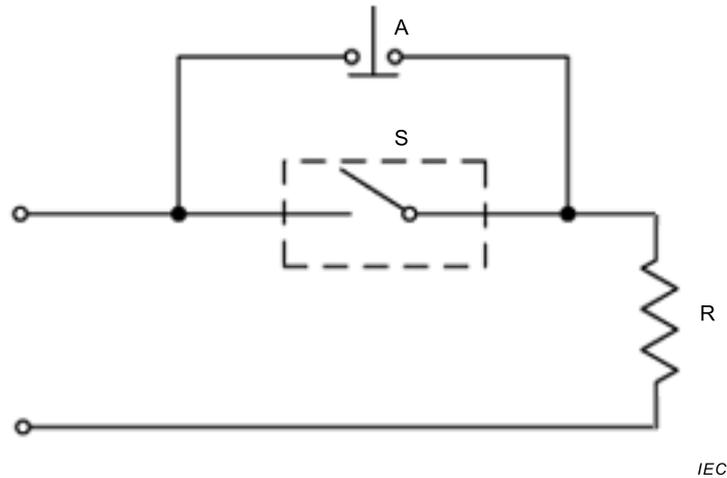
Légende

- N Manœuvre à charge constante
- θ_{max} Température maximale atteinte
- R Au repos et hors tension

Figure 12 – Service continu – Service type S1 (voir 7.18.1)

Figure 13 – Service temporaire – Service type S2 (voir 7.18.2)

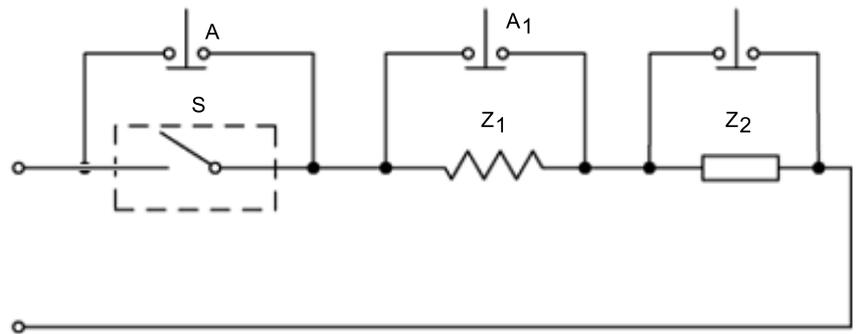
Figure 14 – Service périodique intermittent – Service type S3 (voir 7.18.3)



Légende

- A Interrupteur auxiliaire pour établir la charge de l'interrupteur
- R Charge résistive pour obtenir le courant
- S Eprouvette

Figure 15 – Diagramme pour l'essai d'échauffement



IEC

Composants

- A Interrupteur auxiliaire pour établir la charge de l'interrupteur
- A₁ Interrupteur auxiliaire pour obtenir le courant "coupé"
- S Eprouvette
- Z₁ Charge résistive pour obtenir le courant "coupé"
- Z₂ Charge pour obtenir le courant "établi"

La charge d'essai sur "l'établissement" de courant est définie en fermant les interrupteurs auxiliaires A et A₁ et en adaptant Z₂.

La charge d'essai sur la "coupure" du courant est définie en fermant l'interrupteur auxiliaire A et en ajustant Z₁ avec l'interrupteur auxiliaire A₁ en circuit ouvert.

Tout au long de l'essai d'endurance électrique, l'interrupteur auxiliaire A est en circuit ouvert.

Au départ, A₁ est fermé, puis ouvert avec retard après la fermeture du spécimen d'essai afin de réduire la charge d'essai sur "l'établissement" de courant à la charge sur la coupure. Après l'essai, le spécimen S est ouvert, et l'interrupteur auxiliaire A₁ est fermé avant la manœuvre suivante du spécimen d'essai.

En ce qui concerne l'essai sur les contacts électriques, le temps de retard doit se situer entre 50 ms et 100 ms. En ce qui concerne l'essai sur les interrupteurs électroniques pour lesquels l'angle de phase de la tension de charge de sectionnement varie selon le mouvement de l'organe de manœuvre, le temps de retard est choisi tel que, selon la vitesse du mécanisme de manœuvre de l'équipement d'essai, A₁ soit en circuit ouvert à l'angle de phase maximal.

NOTE Certaines charges simulées, par exemple 12(2) A, exigeront des interrupteurs auxiliaires supplémentaires afin d'établir la charge de coupure correcte.

Figure 16 – Diagramme pour l'essai d'endurance

Annexe A (normative)

Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement dans l'air

Les méthodes de mesure des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite qui sont spécifiées dans les figures suivantes sont utilisées pour interpréter les exigences de la présente norme.

Dans les figures suivantes, les valeurs minimales de X sont données au Tableau A.1. Lorsque la distance présentée est inférieure à X , la profondeur de l'ouverture ou de la rainure n'est pas prise en considération pour la mesure d'une ligne de fuite.

Le Tableau A.1 est valable uniquement si la distance dans l'air minimale prescrite est supérieure ou égale à 3 mm. Si la distance dans l'air minimale est inférieure à 3 mm, la valeur de X est la valeur la plus faible des deux suivantes:

- la valeur applicable du Tableau A.1; ou
- un tiers de la distance minimale exigée d'isolement dans l'air.

Tableau A.1 – Valeurs de distances minimales pour des degrés de pollution spécifiques

Degré de pollution	Largeur X
	Valeurs minimales mm
1	0,25
2	1,0
3	1,5

La largeur X indiquée dans les exemples 1 à 11 ci-dessous de l'Annexe A s'applique à tous les exemples en fonction du degré de pollution comme suit:

Ces exemples ne font pas la différence entre les intervalles et les rainures ou entre les types d'isolations.

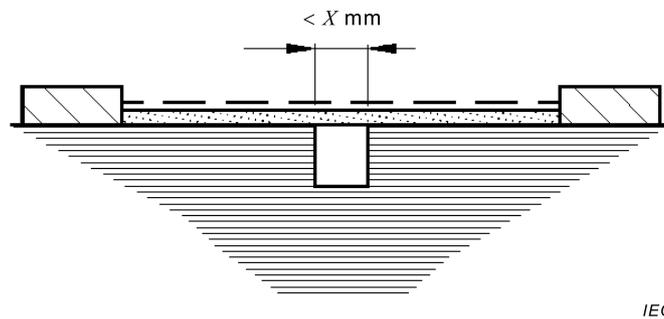
Les suppositions suivantes sont émises:

- tout retrait est supposé être ponté par une liaison isolante de longueur égale à la largeur spécifiée X et être placé dans la position la plus défavorable (voir exemple 3);
- lorsque la distance à travers une rainure est supérieure ou égale à la largeur spécifiée X , la ligne de fuite est mesurée le long des profils de la rainure (voir exemple 2);
- les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air mesurées entre les parties qui peuvent occuper différentes positions, l'une par rapport à l'autre, sont mesurées lorsque ces parties se trouvent dans leur position la plus défavorable.

Explication des exemples 1 à 11:

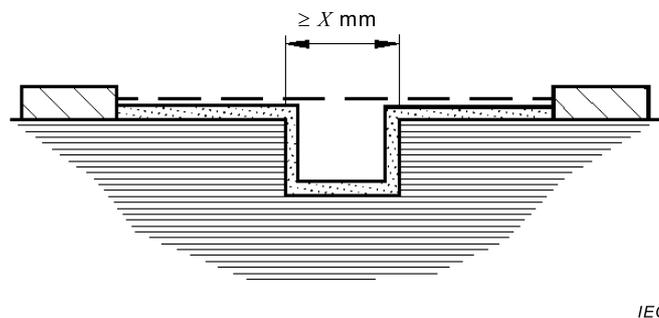
_____ distance d'isolement dans l'air

_____ ligne de fuite

**Exemple 1**

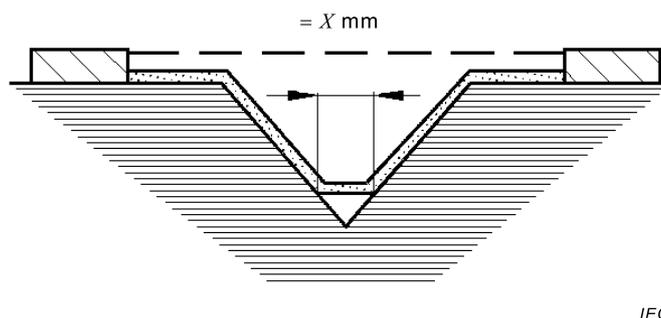
Condition: Le chemin observé comprend une rainure à flancs parallèles ou convergents de profondeur quelconque et de largeur inférieure à X mm.

Règle: La ligne de fuite et les distances d'isolement dans l'air sont mesurées directement au travers de la rainure comme indiqué.

**Exemple 2**

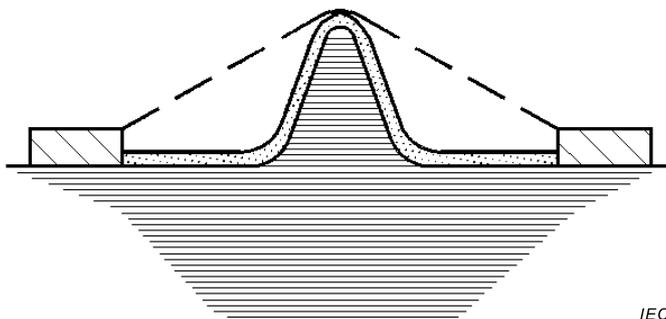
Condition: Le chemin observé comprend une rainure à flancs parallèles de profondeur quelconque et de largeur supérieure ou égale à X mm.

Règle: La distance d'isolement dans l'air est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de la rainure.

**Exemple 3**

Condition: Le chemin observé comprend une rainure en forme de V de largeur supérieure à X mm.

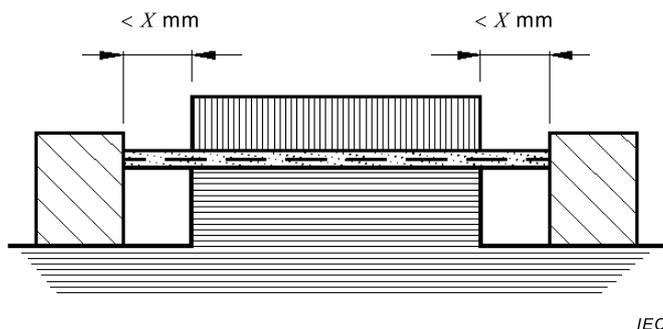
Règle: La distance d'isolement dans l'air est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de la rainure, mais "court-circuite" le bas de la rainure par un tronçon de X mm.



Exemple 4

Condition: Le chemin observé comprend une nervure.

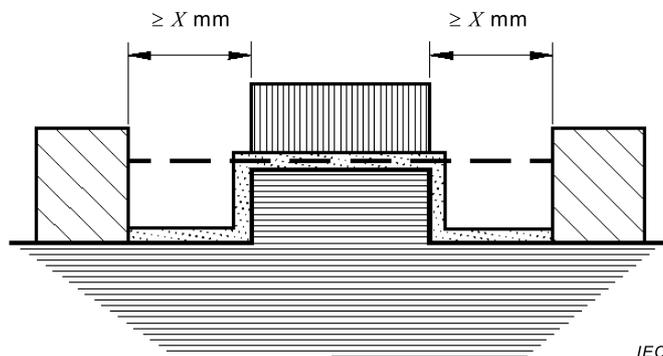
Règle: La distance d'isolement dans l'air est le chemin direct dans l'air le plus court par-dessus le sommet de la nervure. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de la nervure.



Exemple 5

Condition: Le chemin observé comprend une partie non collée avec des rainures de largeur inférieure à X mm sur chaque flanc.

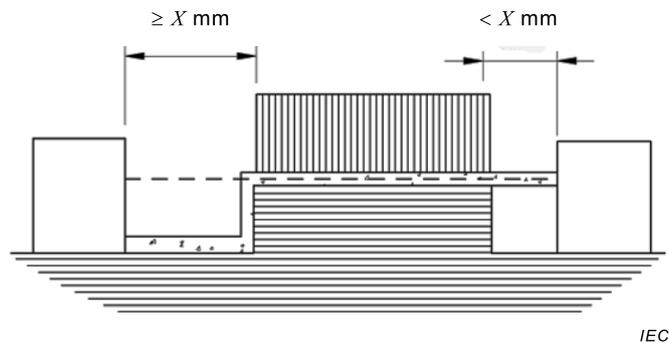
Règle: Le chemin de la ligne de fuite et de la distance d'isolement dans l'air est la distance en ligne droite indiquée.



Exemple 6

Condition: Le chemin observé comprend une partie non collée avec des rainures de largeur supérieure ou égale à X mm sur chaque flanc.

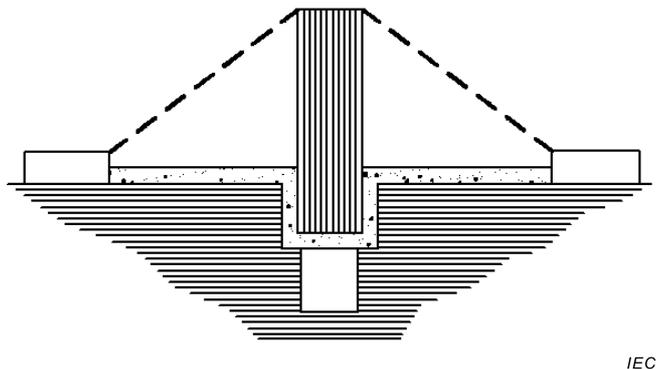
Règle: La distance d'isolement dans l'air est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil des rainures.



Exemple 7

Condition: Le chemin observé comprend une partie non collée avec, sur un flanc, une rainure de largeur inférieure à X mm et, sur l'autre flanc, une rainure de largeur supérieure ou égale à X mm.

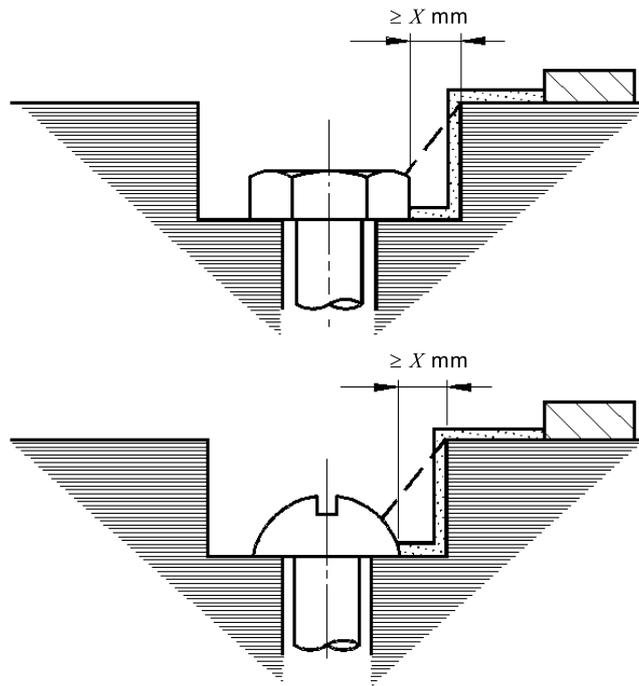
Règle: Les chemins de la distance d'isolement dans l'air et de la ligne de fuite sont tels qu'indiqués.



Exemple 8

Condition: La ligne de fuite à travers une partie non collée est inférieure à la ligne de fuite par-dessus une barrière.

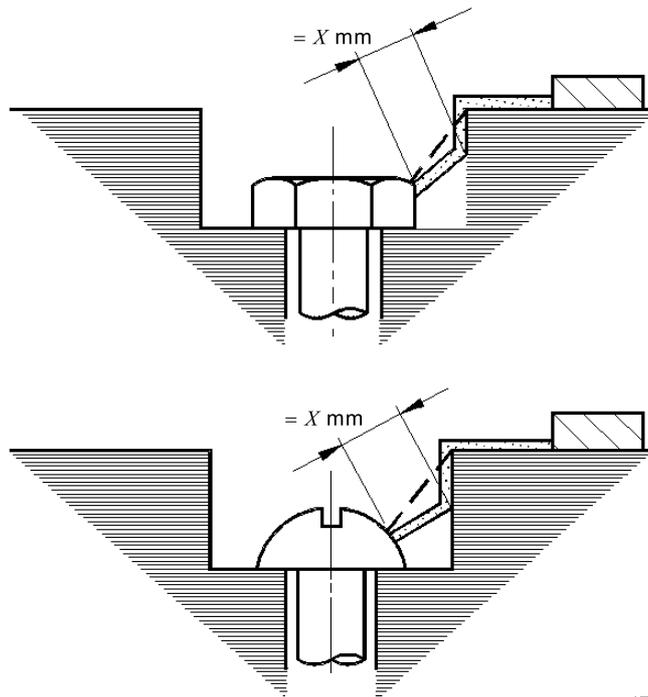
Règle: La distance d'isolement dans l'air est le chemin direct dans l'air le plus court par-dessus le sommet de la barrière.



IEC

Exemple 9

Intervalle entre la tête de vis et la paroi du retrait suffisamment large pour être pris en considération.

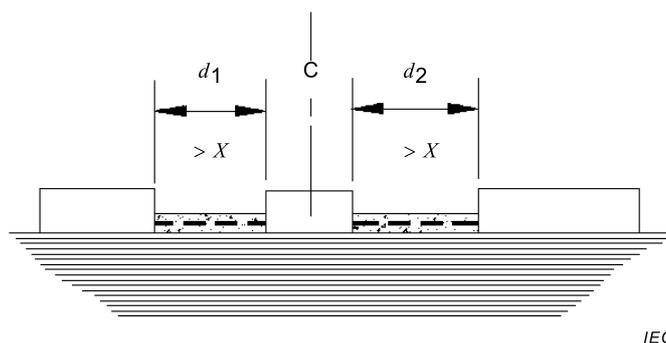


IEC

Exemple 10

Intervalle entre la tête de vis et la paroi du retrait trop faible pour être pris en considération.

La mesure de la ligne de fuite s'effectue de la vis à la paroi quand la distance est égale à X mm.



Exemple 11

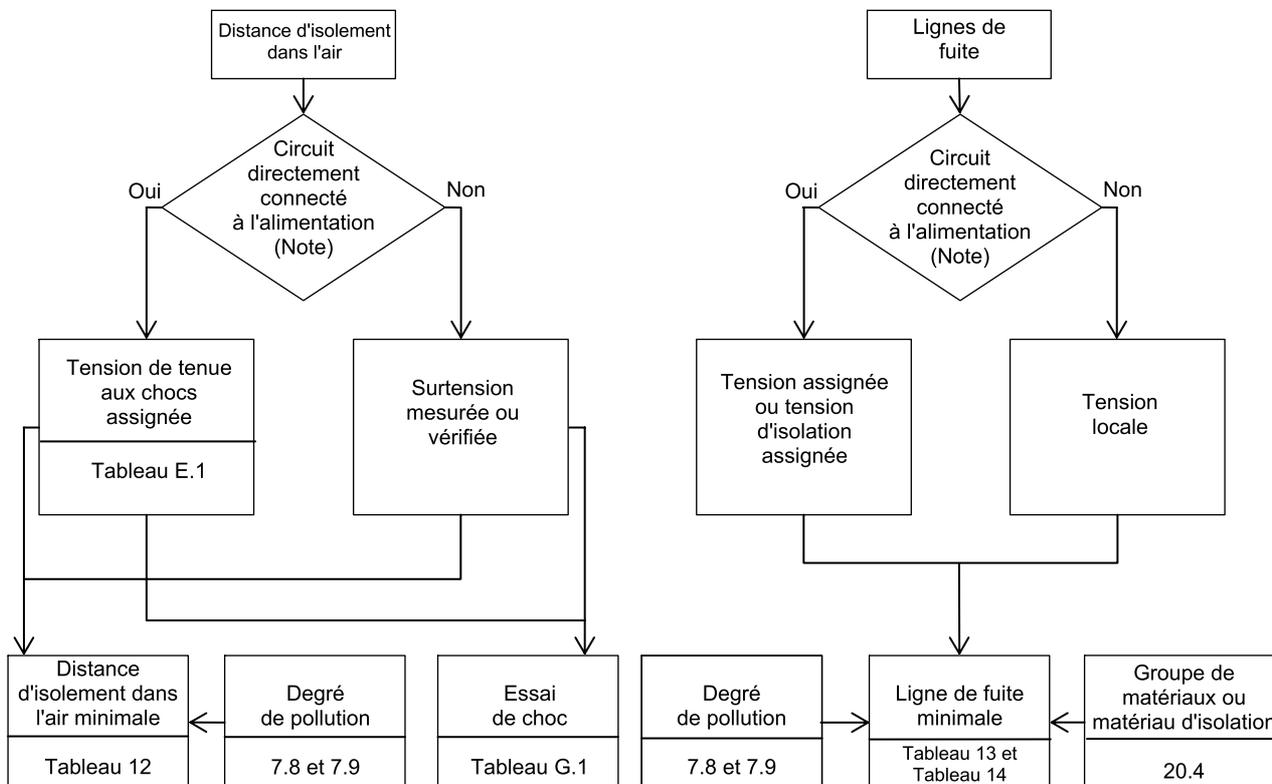
C partie flottante

La distance d'isolement dans l'air est la distance $d_1 + d_2$.

La ligne de fuite correspond aussi à $d_1 + d_2$.

Annexe B (informative)

Diagramme pour le dimensionnement des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite



Note Intègre l'ensemble des circuits affectés de manière significative par les surtensions transitoires.

Annexe C (normative)

Essai de tenue au cheminement

L'essai de tenue au cheminement (ITC) est réalisé conformément à l'IEC 60112.

Dans le cadre de la présente norme, les détails suivants s'appliquent:

- a) IEC 60112:2003, 7.3 – Seule la solution d'essai "A" décrite en 7.3 doit être utilisée;
- b) IEC 60112:2003, Article 8 – Procédure d'essai de base;
- c) IEC 60112:2003, 8.2 "Etablir la tension d'essai à la valeur exigée". La valeur de tension d'essai exigée correspond à la tension d'ICT du groupe de matériau, conformément à l'IEC 61058-1:2016, 20.2 (en règle générale, la valeur minimale de la plage).

Annexe D (informative)

Guide d'application de l'interrupteur

D.1 Généralités

Dans les applications réelles, les interrupteurs commandent beaucoup de circuits de différents types, parcourus par une grande plage de courants. Il n'est pas économiquement faisable de soumettre à l'essai chaque interrupteur pour chaque charge d'utilisation. Pour les besoins des essais en vue de la certification, des conditions de circuits d'essais normalisés ont été établies, qui sont représentatives des circuits d'utilisation typiques. Les caractéristiques électriques de l'interrupteur sont donc vérifiées en utilisant les conditions du circuit normalisé. Les recommandations suivantes peuvent être utilisées pour déterminer si un type particulier d'interrupteur convient pour la commande du circuit dans l'utilisation réelle.

D.2 Caractéristiques assignées de courants de charge résistive

D.2.1 La caractéristique assignée du courant de charge résistive est établie en utilisant une charge pratiquement résistive avec un facteur de puissance supérieur ou égal à 0,9.

D.2.2 Les interrupteurs ayant des caractéristiques assignées de charge résistive peuvent être utilisés pour commander une charge de moteur à condition que:

- le facteur de puissance ne soit pas inférieur à 0,8 et que le courant de charge de moteur ne dépasse pas 60 % de la caractéristique assignée du courant de charge résistive de l'interrupteur et que la valeur du courant d'appel ne dépasse pas la valeur pour charge résistive, ou que
- le facteur de puissance ne soit pas inférieur à 0,6 et que le courant de charge de moteur ne dépasse pas 16 % de la caractéristique du courant de charge résistive de l'interrupteur.

D.2.3 Les interrupteurs ayant des caractéristiques assignées de charge résistive peuvent être utilisés pour commander une charge de lampe à filament de tungstène, à condition que le courant en régime établi de ladite charge ne dépasse pas 10 % de la caractéristique assignée du courant de charge résistive de l'interrupteur.

D.3 Caractéristiques assignées de courant de charge résistive et/ou de charge de moteur

D.3.1 La caractéristique assignée de courant de charge de moteur est établie en utilisant une charge avec un facteur de puissance de 0,6 pour l'établissement du courant et un facteur de puissance de 0,9 pour la coupure du courant.

D.3.2 Les interrupteurs ayant à la fois des caractéristiques assignées de charge résistive et de charge de moteur ne conviennent pas pour la coupure d'une charge combinée alliant la charge résistive totale et la charge de moteur totale. De tels interrupteurs peuvent être utilisés pour la coupure d'une charge combinée alliant une charge résistive et une charge de moteur, à condition que le vecteur somme du courant résistif et de six fois le courant en régime établi de moteur ne dépasse pas, soit la caractéristique assignée du courant résistif, soit six fois la caractéristique assignée du courant moteur, selon la plus grande des deux valeurs, en fonction du facteur de puissance de la charge combinée. Le vecteur somme du courant résistif et du courant en régime établi du moteur ne doit pas dépasser la caractéristique assignée du courant résistif.

NOTE Un interrupteur dans lequel le même jeu de contacts est utilisé pour commander le circuit d'un appareil de chauffage soufflant qui incorpore à la fois un élément chauffant et un moteur en est un exemple.

D.3.3 Les interrupteurs ayant à la fois des caractéristiques assignées de charge résistive et de charge de moteur peuvent être utilisés pour des charges de lampes à filaments de tungstène et une charge capacitive, à condition que le courant en régime établi ne dépasse pas 10 % des caractéristiques assignées de courant résistif ou 60 % des caractéristiques assignées de courant de moteur, selon la plus grande des deux.

D.3.4 Les interrupteurs avec seulement des caractéristiques assignées de courant de moteur peuvent être classés:

- selon 7.2.2 en déclarant la charge résistive égale à la charge de moteur, ou
- conformément à 7.2.5 pour une charge spécifique déclarée.

D.4 Combinaison de caractéristiques assignées de charge résistive et de charge capacitive

NOTE Un circuit de récepteur radio pour le son et la télévision en est un exemple.

D.5 Caractéristiques assignées de charge spécifique déclarée

NOTE 1 Des charges de lampes fluorescentes et des charges inductives avec un facteur de puissance inférieur à 0,6 en sont des exemples.

NOTE 2 Les interrupteurs présentés dans un appareil peuvent être soumis à l'essai en utilisant le circuit intégré à l'appareil et classés conformément à 7.2.5 en tant que charge spécifique déclarée.

D.6 Caractéristiques assignées de courant ne dépassant pas 20 mA

NOTE Des interrupteurs de commande d'indicateurs de lampe à décharge et d'autres lampes de signalisation en sont des exemples.

D.7 Charges d'usage général

D.7.1 La caractéristique assignée de charge d'usage général est établie en utilisant une charge inductive avec un facteur de puissance compris entre 0,75 et 0,8.

D.7.2 C'est pour une utilisation inductive ou générale ne représentant ni une charge moteur, ni une charge lampe.

Annexe E
(normative)

**Relation entre tension de tenue aux chocs assignée,
tension assignée et catégorie de surtension**

Voir Tableau E.1.

Tableau E.1 – Tension de tenue aux chocs assignée pour les interrupteurs alimentés directement par le réseau basse tension

Tension nominale du réseau d'alimentation fondée sur l'IEC 60038 ¹⁾		Tension phase-neutre déduite des tensions nominales en courant alternatif et en courant continu jusqu'à et inclus	Tension de tenue aux chocs assignée ²⁾³⁾		
V			kV		
Triphasé	Monophasé	V	Catégorie de surtension		
			I	II	III
		50	0,33	0,5	0,8
		100	0,5	0,8	1,5
	125	150	0,8	1,5	2,5
230/400; 277/480	250	300	1,5	2,5	4,0

NOTE 1 Pour en savoir plus, voir IEC 60664-1:2007. Par exemple, pour la catégorie de surtension, voir 2.2.2.1.1.

NOTE 2 En général, les interrupteurs montés sur un appareil sont considérés comme entrant dans la catégorie de surtension II. La catégorie de surtension I est applicable si des précautions spéciales contre les surtensions transitoires ont été prévues par construction dans l'appareil.

1) La marque / indique un réseau électrique triphasé à quatre fils (montage en étoile). La valeur inférieure est la tension entre phase et neutre, alors que la valeur supérieure est la tension entre phases.

2) Les interrupteurs avec ces tensions de tenue aux chocs assignées peuvent être utilisés dans les installations conformément à l'IEC 61140.

3) Pour les interrupteurs pouvant créer des surtensions au niveau des bornes de l'interrupteur, la tension de tenue aux chocs assignée implique que l'interrupteur ne doit pas produire de surtension supérieure à cette valeur lorsqu'il est utilisé conformément à la norme d'appareil applicable et aux instructions du fabricant.

Annexe F (normative)

Degré de pollution

L'environnement détermine l'effet de la pollution sur l'isolation. Le macro-environnement doit toutefois être pris en considération lors de l'étude du micro-environnement.

En général, le macro-environnement correspond à l'extérieur de l'interrupteur alors que le micro-environnement correspond à l'intérieur de l'interrupteur.

A l'intérieur d'un interrupteur conçu pour un degré de pollution donné, des enveloppes ou des moyens d'étanchéité peuvent être utilisés afin de permettre l'utilisation de distances d'isolement dans l'air et de lignes de fuite correspondant à un degré de pollution inférieur. De telles mesures pour réduire la pollution peuvent ne pas s'avérer efficaces lorsque l'interrupteur est soumis à de la condensation.

Les faibles distances d'isolement dans l'air peuvent se trouver complètement pontées par des particules solides, des poussières et de l'eau et, en conséquence, des distances minimales d'isolement dans l'air sont spécifiées lorsque la pollution peut être présente dans l'environnement.

NOTE La pollution deviendra conductrice en présence d'humidité. La pollution due à de l'eau contaminée, de la suie, de la poussière de métal ou de carbone est naturellement conductrice.

Afin d'évaluer les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air, les trois degrés de pollution suivants sont définis pour l'environnement.

- Degré de pollution 1
Il n'existe pas de pollution ou il se produit seulement une pollution sèche, non conductrice. La pollution n'a pas d'influence.
- Degré de pollution 2
Il ne se produit qu'une pollution non conductrice. Cependant, on doit s'attendre de temps en temps à une conductivité temporaire provoquée par de la condensation.
- Degré de pollution 3
Présence d'une pollution conductrice ou d'une pollution sèche, non conductrice, qui devient conductrice par suite de la condensation qui peut se produire.

La pollution conductrice par gaz ionisés et dépôts métalliques peut se produire dans les tubes à décharge des interrupteurs. Pour ce type de pollution, il n'y a pas de degré de pollution spécifié.

Les aspects liés à la sécurité sont vérifiés pendant les essais de l'Article 17.

Annexe G (normative)

Essai de tension d'impulsion

L'objectif de cet essai est de vérifier que les distances d'isolement dans l'air supporteront la surtension transitoire spécifiée. L'essai de tension de tenue aux chocs est effectué avec une tension ayant une forme d'onde de 1,2/50 μ s comme spécifié dans l'IEC 60060-1 et est prévu pour simuler des surtensions d'origine atmosphérique. Il tient aussi compte des surtensions dues aux manœuvres de l'appareillage basse tension.

L'essai doit être effectué pour un minimum de 3 chocs de chaque polarité, avec un intervalle d'au moins 1 s entre impulsions.

Il convient que l'impédance de sortie du générateur ne dépasse pas 500 Ω . Lors de l'essai de spécimens comprenant des composants sur le circuit d'essai, une impédance de sortie nettement plus faible peut être utilisée.

Lorsque le spécimen comporte un dispositif de protection contre les surtensions, le choc doit avoir les caractéristiques suivantes:

- forme d'onde 1, 2/50 μ s pour la tension à vide avec des amplitudes égales aux valeurs du Tableau G.1;
- forme d'onde 8/20 μ s pour un courant de surcharge approprié.

La forme d'onde de tension de la source de tension d'essai s'applique, que le spécimen soit ou non pourvu d'un dispositif de protection contre les surtensions. Si le spécimen est pourvu d'un dispositif de protection contre les surtensions, l'onde de choc de tension peut être coupée, mais il convient que le spécimen soit capable de fonctionner encore normalement après l'essai.

Si le spécimen n'est pas pourvu d'un dispositif de protection contre les surtensions et qu'il supporte la tension de choc, la forme d'onde ne sera pas déformée de façon notable.

Tableau G.1 – Tensions d'essai pour la vérification des distances d'isolement dans l'air au niveau de la mer

Tension de tenue aux chocs assignée \hat{U} kV	Tension d'essai de choc au niveau de la mer \hat{U} kV
0,33	0,35
0,5	0,55
0,8	0,91
1,5	1,75
2,5	2,95
4,0	4,8
6,0	7,3

NOTE 1 Lorsque les distances d'isolement dans l'air sont soumises à l'essai, l'isolation solide associée sera soumise à la tension d'essai. Comme la tension d'essai de choc du Tableau G.1 est augmentée par rapport à la tension de tenue aux chocs assignée, l'isolation solide devra être conçue en conséquence. Cela conduit à un accroissement de la capacité de tenue aux chocs de l'isolation solide.

NOTE 2 L'essai peut être effectué à la pression ajustée à la valeur correspondant à l'altitude de 2 000 m (80 kPa) et à 20 °C avec la tension d'essai correspondant à la tension de tenue aux chocs assignée. Dans ce cas, l'isolation solide ne sera pas soumise aux mêmes exigences de tenue que lors d'un essai au niveau de la mer.

NOTE 3 Les explications concernant les facteurs d'influence (pression de l'air, altitude, température, humidité) en matière de rigidité diélectrique des distances d'isolement dans l'air sont données en 4.1.1.2.1.2 de l'IEC 60664-1:2007.

Annexe H (normative)

Facteurs de correction d'altitude

Comme les dimensions indiquées au Tableau 12 sont valables pour des altitudes inférieures ou égales à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer, pour des altitudes supérieures à 2 000 m, les distances d'isolement dans l'air doivent être multipliées par le facteur de correction d'altitude spécifié dans le Tableau H.1.

Tableau H.1 – Facteurs de correction d'altitude

Altitude m	Pression atmosphérique normale kPa	Facteur de multiplication pour les distances d'isolement dans l'air
2 000	80,0	1,00
3 000	70,0	1,14
4 000	62,0	1,29
5 000	54,0	1,48
6 000	47,0	1,70
7 000	41,0	1,95
8 000	35,5	2,25
9 000	30,5	2,62
10 000	26,5	3,02
15 000	12,0	6,67
20 000	5,5	14,50

Annexe I (normative)

Types de revêtements pour les cartes imprimées rigides équipées

Revêtement de type 1: Procure uniquement la protection contre la pollution en améliorant l'environnement des espacements entre conducteurs du câblage imprimé sous le revêtement jusqu'au degré de pollution 1. Les exigences concernant les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite de 20.1, 20.2 et 20.4 s'appliquent à la carte imprimée rigide équipée sous le revêtement.

Revêtement de type 2: Procure la protection contre la pollution et l'isolation, en enfermant les conducteurs dans une isolation solide de telle façon que les exigences concernant les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite de 20.1, 20.2 et 20.4 ne soient pas applicables entre les conducteurs sous le revêtement.

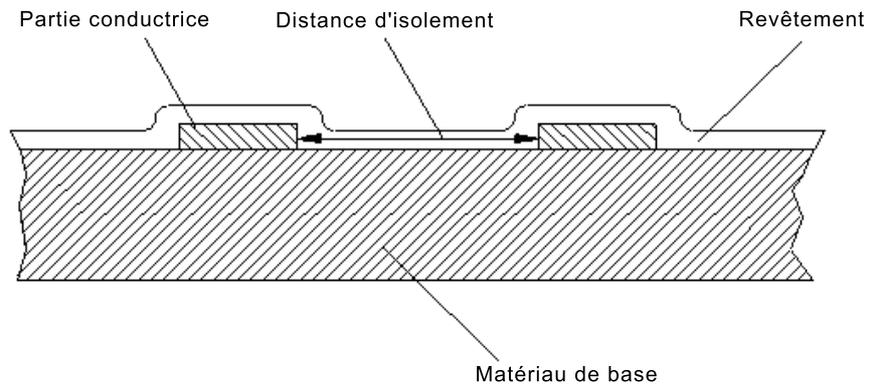
NOTE 1 Le revêtement peut être efficace entre deux parties conductrices si soit une partie soit les deux parties conductrices et au moins 80 % de la ligne de fuite entre elles sont revêtues. De ce fait, des cartes imprimées rigides équipées revêtues peuvent être utilisées à une plus haute tension ou en réduisant les distances d'isolement dans l'air ainsi que les lignes de fuite entre les parties conductrices par rapport aux mêmes cartes rigides équipées non revêtues.

NOTE 2 Les exigences de 20.1, 20.2 et 20.4 concernant les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite s'appliquent à toutes les parties non revêtues de la carte imprimée rigide équipée et entre les parties conductrices situées sur le revêtement.

Annexe J (normative)

Mesure de la distance d'isolement d'une carte imprimée avec revêtement de type 1

Voir Figure J.1.



IEC

Figure J.1 – Mesure de la distance d'isolement

La distance d'isolement est mesurée sous le revêtement, sur le matériau de base.

Annexe K (normative)

Essais individuels de série

Des essais individuels de série sont prescrits dans les cas où un contrôle sur prélèvement est considéré comme essentiel pour la sécurité.

Les distances d'isolement dans l'air pour l'isolation principale ou fonctionnelle inférieures aux valeurs données au Tableau 12 doivent être confirmées par un essai individuel de série, en mettant en œuvre l'essai spécifié à l'Annexe G.

Dans les cas où l'interrupteur ne donne pas de résultats satisfaisants lors des essais applicables, des actions correctives doivent être prises.

Annexe L (informative)

Essais sur prélèvement

L.1 Généralités

L'Annexe L est destinée à fournir des lignes directrices qui pourront être utilisées pour confirmer que des produits fabriqués après la réalisation des essais de type, conformément à la présente norme, continuent de fonctionner de la façon prévue. Des plans d'essai autres que ceux décrits à l'Annexe L peuvent être utilisés s'ils permettent d'atteindre les mêmes objectifs.

L.2 Considérations générales

Les essais spécifiés dans l'Annexe L peuvent être considérés comme faisant partie d'un plan d'essai de contrôle du produit. Le contrôle du produit est effectué au cours de la production de l'interrupteur.

Dans les cas où l'interrupteur ne donne pas de résultats satisfaisants lors des essais applicables, il convient d'entreprendre des actions correctives.

Les essais décrits à l'Article L.3 sont effectués sur des échantillons prélevés au hasard sur la chaîne de production, conformément à des procédures écrites. La nécessité, la nature et la fréquence de ces essais, ainsi que les cadences d'échantillonnage mises en œuvre pour ces essais, peuvent être influencées par

- la construction du produit;
- le système de contrôle de la qualité utilisé;
- la quantité de produits fabriqués.

Les essais peuvent être effectués en utilisant des méthodes d'essai différentes de celles utilisées pour les essais de type, s'il peut être démontré que ces méthodes d'essai alternatives sont équivalentes.

Il convient que le système de contrôle de la qualité utilisé comprenne les éléments d'un système de contrôle de la qualité selon l'ISO 9000, qui s'applique à des systèmes de fabrication et de production. Les exigences du système de contrôle de la qualité peuvent être satisfaites par d'autres moyens.

L.3 Essais

L.3.1 Les essais suivants font partie d'un plan d'essai sur prélèvement et s'appliquent à toute la production, indépendamment des types ou des groupes d'interrupteurs.

- Vérification de la conformité du marquage à l'Article 8, et vérification de la lisibilité et de durabilité du marquage conformément à 8.8.

NOTE 1 L'essai peut être omis si la conformité est constatée de manière suivie (en utilisant, par exemple, des procédés de moulage, de gravure ou autres procédés similaires).

- Essai de rigidité diélectrique conformément à l'Article 15, sans traitement hygroscopique.

NOTE 2 L'essai peut être omis si la conformité est constatée de manière suivie (par exemple, par la conception).

L.3.2 Dans un délai spécifié dans des procédures écrites, il convient d'effectuer les essais suivants dans l'ordre indiqué:

- essai de rigidité diélectrique, conformément à l'Article 15;
- essai d'échauffement des contacts et des bornes, conformément à l'Article 16
- essai d'endurance, conformément à l'Article 17.

Il convient de réaliser les essais sur des types d'interrupteurs individuels, qui peuvent être choisis dans des familles d'interrupteurs, conformément aux exigences de l'Annexe M. Le nombre d'échantillons d'essai est conforme au Tableau 101 de l'IEC 61058-1-1:2016 ou au Tableau 101 de l'IEC 61058-1-2:2016. Ces échantillons peuvent être regroupés en familles d'interrupteurs, conformément à l'Annexe M, et les essais peuvent ensuite être effectués avec des échantillons choisis conformément à l'Annexe M. A cette fin, l'Annexe M fournit un exemple de système de regroupement des types d'interrupteurs en familles d'interrupteurs. D'autres systèmes de regroupement peuvent également convenir.

L.3.3 Dans un délai spécifié dans des procédures écrites, il convient d'effectuer des essais avec un filament chauffant et des essais de pression à la bille conformément à l'Article 21, ainsi que des essais de tenue au cheminement conformément à l'Annexe C, sur des échantillons représentatifs des différents types de constructions et de matériaux utilisés dans la production. Néanmoins, ces essais ne s'appliquent pas s'il est vérifié par un autre moyen qu'il s'agit des mêmes matières premières, moules et procédés que ceux mis en œuvre pour l'essai de type. Ceci peut s'effectuer à l'occasion d'un programme de vérification chez le mouleur. Ces essais peuvent faire partie des essais de réception plutôt que des essais en cours de production.

Annexe M (normative)

Familles d'interrupteurs

M.1 Vue d'ensemble

L'Annexe M fournit un exemple de système de regroupement des types d'interrupteurs en familles d'interrupteurs, en relation avec les essais spécifiés en L.3.2. D'autres systèmes de regroupement peuvent convenir à cet effet. Dans l'Annexe M, l'expression "famille d'interrupteurs" se rapporte à un groupe unique composé de différents types d'interrupteurs qui sont représentatifs les uns des autres sur le plan de leur construction et de leurs caractéristiques de fonctionnement.

M.2 Généralités

Les types d'interrupteurs peuvent être regroupés en familles d'interrupteurs de manière telle, que le cas le plus défavorable pour la famille d'interrupteurs puisse être représenté par les essais chaque fois que ceux-ci sont effectués.

En variante, lorsque des familles d'interrupteurs comprennent des types d'interrupteurs présentant des caractéristiques assignées différentes, il convient pour l'essai de choisir les interrupteurs proportionnellement au volume de production et de soumettre à l'essai chaque fois la caractéristique assignée la plus sévère pour le type d'interrupteur choisi.

Une famille d'interrupteurs peut inclure les variations suivantes:

- a) des caractéristiques assignées électriques différentes pour des interrupteurs ayant
 - 1) des contacts présentant la même construction de base, à l'exception du diamètre, de l'épaisseur ou du matériau utilisé pour les contacts;
 - 2) la même configuration des contacts internes, du socle et de l'actionneur, et
 - 3) le même nombre de pôles;
- b) des parties extérieures différentes, comme les bornes et les organes de manœuvre;
- c) des types d'interrupteurs à une direction, à deux directions, ou à directions multiples;
- d) des interrupteurs prépositionnés normalement ouverts et normalement fermés;
- e) des constructions de contact différentes dans les conditions suivantes: des interrupteurs présentant des caractéristiques assignées électriques identiques ou différentes, dont les contacts ont la même construction de base, à l'exception du diamètre, de l'épaisseur ou du matériau utilisé pour les contacts, peuvent être inclus dans la même famille d'interrupteurs à condition que les contacts internes, le socle et l'actionneur de ces interrupteurs aient une configuration identique et que ces interrupteurs aient le même nombre de pôles;
- f) des interrupteurs de types unipolaires, bipolaires et multipolaires, à condition que les caractéristiques assignées électriques soient identiques et que la configuration des contacts internes, du socle et de l'actionneur soit similaire;
- g) des combinaisons différentes de caractéristiques assignées électriques, de température et de nombre de cycles de manœuvres intégrées dans des constructions identiques.

M.3 Lignes directrices pour le choix, au sein d'une famille d'interrupteurs, des interrupteurs destinés aux essais

M.3.1 Interrupteurs à une direction, à deux directions ou prépositionnés, au sein d'une même famille d'interrupteurs: il convient que le choix soit effectué sur la base du disponible.

M.3.2 Nombre de pôles différent au sein d'une même famille d'interrupteurs: il convient d'effectuer le choix en proportion du volume de production.

M.3.3 Caractéristiques assignées différentes au niveau du nombre de cycles de manœuvres pour des caractéristiques assignées électriques identiques, au sein d'une même famille d'interrupteurs, et des combinaisons différentes de caractéristiques assignées électriques, de température et au niveau du nombre de cycles de manoeuvres: effectuer le choix en proportion du volume de production relatif de chaque type d'interrupteur.

M.3.4 Contacts identiques, mais caractéristiques assignées électriques différentes au sein d'une même famille d'interrupteurs: si la famille d'interrupteurs inclut diverses caractéristiques assignées, effectuer le choix en proportion du volume de production relatif de chaque type d'interrupteur. Il convient d'effectuer l'essai d'endurance à la caractéristique assignée maximale de puissance apparente et à la tension la plus élevée applicable au type d'interrupteur choisi. Il convient d'effectuer l'essai d'échauffement en utilisant le courant assigné maximal applicable au type d'interrupteur choisi.

M.3.5 Contacts différents et caractéristiques assignées différentes au sein d'une même famille d'interrupteurs: il convient de choisir les types d'interrupteurs en fonction du volume de production de chaque type de contact utilisé. Il convient d'effectuer chaque fois l'essai d'endurance à la caractéristique assignée maximale de puissance apparente et à la tension la plus élevée applicable au type de contact choisi. Il convient d'effectuer chaque fois l'essai d'échauffement en utilisant le courant assigné maximal applicable au type de contact choisi.

M.3.6 Caractéristiques assignées électriques coordonnées (c'est-à-dire caractéristiques assignées de puissance apparente identiques avec des caractéristiques assignées de tension et d'intensité différentes) au sein d'une même famille d'interrupteurs: il convient de choisir les types d'interrupteurs en fonction du volume de production en tenant compte des caractéristiques assignées maximales au sein de la famille d'interrupteurs, comme spécifié en M.3.4.

Annexe N
(informative)

Dimensions des languettes faisant partie d'un interrupteur

Se reporter à l'IEC 61210.

Annexe O (informative)

Normes de produits finaux applicables

Les interrupteurs conformes à la présente norme peuvent être utilisés dans les produits finaux avec des exigences supplémentaires.

Les normes de produits finaux applicables sont les suivantes:

- IEC 60065, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*
- IEC 60335 (toutes les parties): *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité*
- IEC 60745 (toutes les parties): *Outils électroportatifs à moteur – Sécurité*
- IEC 60950 (toutes les parties), *Matériels de traitement de l'information – Sécurité*

Bibliographie

IEC 60034-1:2010, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

IEC 60050-411:1996, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 411: Machines tournantes*

IEC 60050-441:1984, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*
Amendement 1:2000

IEC 60050-826:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 826: Installations électriques*

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60085:2007, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

IEC 60228:2004, *Ames des câbles isolés*

IEC 60335-1, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60335-2 (toutes les parties), *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60893-1:2004, *Matériaux isolants – Stratifiés industriels rigides en plaques à base de résines thermodurcissables à usages électriques – Partie 1: Définitions, désignations et exigences générales*

IEC 60998-2-3:2002, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant*

IEC 61000 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

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