

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Switches for household and similar fixed electrical installations –
Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches**

**Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues –
Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Switches for household and similar fixed electrical installations –
Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches**

**Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues –
Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.40

ISBN 978-2-8322-2591-2

**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.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60669-2-1:2002+AMD1:2008+AMD2:2015 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Switches for household and similar fixed electrical installations –
Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches**

**Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues –
Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques**

SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches

INTERPRETATION SHEET 1

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
23B/1012/ISH	23B/1030/RVD

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

Interpretation of the application of IEC 60669-2-1:2002, Subclause 26.2.1, NOTE 2

According to NOTE 2 of 26.2.1 of IEC 60669-2-1:2002, independent dimmers for incandescent lamps up to and including 1 000 W are not tested according to IEC 61000-3-2.

Dimmers according to IEC 60669-2-1 are independent dimmers.

If they are designed to dim different kinds of loads including incandescent lamps they are considered as dimmers for incandescent lamps and according to IEC 61000-3-2 they need not to be tested with all different kinds of load.

As a consequence independent dimmers complying with IEC 60669-2-1 and designed to dim different kinds of loads including incandescent lamps need not to be tested according to Clause 7 of IEC 61000-3-2:2005 and its Amendments 1:2008 and 2:2009, if the rated power is less than or equal to 1000 W.

NOTE This interpretation sheet will be withdrawn once IEC 61000-3-2 will have been modified to cover also dimmers for other kinds of loads than incandescent lamps.

**SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR
FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –**

Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches

INTERPRETATION SHEET

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
23B/1038/ISH	23B/1053/RVD

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

Due to legislation in different countries the sale of tungsten filament lamps is banned.

According to the above, electronic switches for incandescent lamps are tested by using either a number of 200 W tungsten filament lamps or a number of halogen filament lamps.

As the characteristics of halogen filament lamps of different power are equivalent, lamps of any power can be used to reach the rated load.

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	7
3 Definitions	8
4 General requirements	12
5 General notes on tests.....	12
6 Rating.....	13
7 Classification	13
8 Marking	14
9 Checking of dimensions	17
10 Protection against electric shock	17
11 Provision for earthing.....	18
12 Terminals	19
13 Constructional requirements	19
14 Mechanism	21
15 Resistance to ageing, protection provided by enclosures of switches, and resistance to humidity.....	21
16 Insulation resistance and electric strength.....	21
17 Temperature rise	22
18 Making and breaking capacity.....	25
19 Normal operation	27
20 Mechanical strength.....	32
21 Resistance to heat.....	32
22 Screws, current-carrying parts and connections	33
23 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound.....	33
24 Resistance of insulating material to abnormal heat, to fire and to tracking	35
25 Resistance to rusting	35
26 EMC requirements.....	35
101 Abnormal conditions	42
102 Components	46
Annex A (normative) Survey of specimens needed for tests.....	52
Annex B (normative) Additional requirements for switches having facilities for the outlet and retention of flexible cables	53
Annex AA (informative) Examples of types of electronic switches and their functions	54
Annex BB (informative) Circuit development: subclause 19.109 explained.....	55
Annex CC (normative) Additional requirements for electronic switches using DLT-technology according to IEC 62756-1	60
Bibliography	62
Figure 101 – Test pin for checking the protection against electric shock	50

Figure 102 – Circuit diagram for testing electronic switches according to 101.3.....	50
Figure 103 – Circuit diagrams for testing switches according to subclauses 19.102 and 19.109	51
Figure BB1 – 120 V 15 W (LT spice model)	56
Figure BB.2 – 230 V 15 W (LT spice model)	57
Figure BB.3 – Model for multiple lamp loads	58
Figure BB.4 – I_{peak} and I^2t for multiple lamp loads	59
Table 101 – Number of specimens	12
Table 102 – Permissible temperature rise values (This table is based on table 3 of IEC 60065)	24
Table 103 – Relationship between rated current and capacitance	29
Table 104 – Immunity tests (overview).....	36
Table 105 – Voltage dip and short-interruption test values	37
Table 106 – Fast transient test values	38
Table 107 – Capacitors	48
Table 108 – Values for I_{peak} and I^2t depending on the type of distribution system	32
Table 109 – Calculated circuit parameters	32
Table 110 – Surge immunity test voltages.....	37
Table B.1 – Maximum current and minimum cross-sectional area	53
Table BB.1 – Lamp	55

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR
FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –****Part 2-1: Particular requirements –
Electronic switches****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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60669-2-1 edition 4.2 contains the fourth edition (2002-09) [documents 23B/668/FDIS and 23B/682/RVD], its amendment 1 (2008-10) [documents 23B/894/FDIS and 23B/907/RVD] and its amendment 2 (2015-03) [documents 23B/1175/FDIS and 23B/1183/RVD].

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

International Standard IEC 60669-2-1 has been prepared by subcommittee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

This part of IEC 60669-2 shall be used in conjunction with IEC 60669-1. It lists the changes necessary to convert that standard into a specific standard for electronic switches.

In this publication, the following print types are used:

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

Subclauses, figures, tables or notes which are additional to those in part 1 are numbered starting from 101.

Annex AA is for information only.

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

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

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

SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches

1 Scope

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

This standard applies to electronic switches and to associated electronic extension units for household and similar fixed electrical installations either indoors or outdoors.

It applies to electronic switches for a.c. only, for the operation of lamp circuits and the control of the brightness of lamps (dimmers) as well as the control of the speed of motors (for example, those used in ventilating fans) and for other purposes (for example, heating controls), with a rated voltage not exceeding 250 V and a rated current not exceeding 16 A.

The operation and/or control as mentioned above are performed by a person via an actuating member, a sensing surface or a sensing unit, by means of touch, proximity, turn, optical, acoustic, thermal or any other influence.

This standard also applies to general purpose electronic switches with included automatic functions where the operation and/or the control is made initiated by a change of a physical means quantity, for example light, temperature, humidity, time, wind velocity, presence of persons, etc.

This standard also applies to boxes for electronic switches, with the exception of mounting boxes for flush-type electronic switches.

This standard also applies to electronic RCS and electronic TDS with a rated voltage not exceeding 440 V and a rated current not exceeding 25 A, intended for household and similar fixed electrical installations, either indoors or outdoors.

NOTE 1 Switches including only passive components such as resistors, capacitors, inductors, PTC and NTC components, varistors, printed wiring boards and connectors are not considered as electronic switches.

NOTE 2 Electronic switches may have control circuits with a.c. or d.c. rated control voltages.

Electronic switches complying with this standard are suitable for use at ambient temperature not normally exceeding 25 °C but occasionally reaching 35 °C.

In locations where special conditions prevail, such as in ships, vehicles and the like and in hazardous locations, for example, where explosions are liable to occur, special constructions may be required.

NOTE 3 This standard is not intended to cover devices which are designed to be incorporated in appliances or are intended to be delivered together with a specific appliance and which are within the scope of IEC 60730 or IEC 61058-1.

Examples of designs of electronic switches and functions are shown in annex AA.

NOTE 4 Electronic switches without a mechanical switch in the main circuit do not provide a “full off-state”. Therefore, the circuit on the load side should be considered to be live.

2 Normative references

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

IEC 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

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

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60227-5:1997, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cables (cords)*¹⁾

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

IEC 60317-0-1:1997, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0: General requirements – Section 1: Enamelled round copper wire*¹⁾

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

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

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

IEC 60669-2-2:2006, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 2-2: Particular requirements – Electromagnetic remote-control switches (RCS)*

IEC 60669-2-3:2006, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 2-3: Particular requirements – Time-delay switches (TDS)*

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

IEC 60998-2-1, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*¹⁾

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*¹⁾

¹⁾ A consolidated version of this standard exists.

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*¹⁾

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

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

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*¹⁾

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*¹⁾

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test*¹⁾

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*¹⁾

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

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 62756-1, *Digital load side transmission lighting control – Part 1: Basic requirements*

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

CISPR 15:2000 2013, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment*

ISO 306:1994, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)*

3 Definitions

This clause of part 1 applies with the following additions.

Addition, after the first paragraph:

The term “electronic switch” is used as a general term to cover both electronic switching and control devices.

3.101

rated load

load assigned to the electronic switch by the manufacturer

¹⁾ A consolidated version of this standard exists.

3.102**minimum load**

lowest load at which the electronic switch still operates correctly

3.103**minimum current**

lowest current at which the electronic switch still operates correctly

3.104**electromechanically operated contact mechanism**

component which operates the parts used to open and close the circuit electromechanically

3.105**semiconductor switching device**

switching device designed to make or break the current in an electric circuit by means of the controlled conductivity of a semiconductor in that circuit

NOTE 1 In a circuit where the current passes through zero (periodically or otherwise) the effect of “not making” the current following such a zero value is equivalent to breaking the current.

NOTE 2 Typical examples of semiconductor switching devices are:

- electronic switching devices using the phase-cut-on principle to control the load by electronic switching on the current at any phase angle at or after zero crossing in each half-wave, for example, by a thyristor;
- electronic switches using the phase-cut-off principle to control the load by switching off the current at any phase angle after zero crossing in each half-wave, for example, by a transistor in a diode bridge.

3.106**electronic momentary contact switch**

electronic switch with an electromechanical switching mechanism or a semiconductor switching device which returns automatically to the initial state after operation

3.107**mechanical control unit**

unit directly adjustable by mechanical means (for example, potentiometer) which controls the output via electronic components

3.108**electronic output control unit**

unit adjustable by other than mechanical means (for example, sensing unit), containing electronic components and controlling the output via electronic components

3.109**electronic extension unit**

unit permitting the control of an electronic switch from a distance

3.110**protective impedance**

impedance connected between live parts and accessible conductive parts, of such value that the current, in normal use and under likely fault conditions in the electronic switch, is limited to a safe value, and which is so constructed that the reliability is maintained throughout the life of the electronic switch.

3.111**external flexible cable**

cable, a part of which is external to the electronic output control unit.

NOTE Such cable may either be a supply cable or a connecting cable between separate parts of an accessory.

3.112

RCS

remote controlled switch

switch intended to be operated from a distance

3.112.1

electromagnetic RCS

RCS provided with a coil which is operated by means of impulses or which may be permanently energized by means of a control circuit

NOTE These devices are covered by IEC 60669-2-2.

3.112.2

electronic RCS

electronic switch providing the function, markings and connection configuration of an RCS according to IEC 60669-2-2, but containing electronic components and/or a combination of electronic components and a coil or coils, which is operated by means of an electronic extension unit or units

NOTE This electronic RCS may for example be used as a look alike replacement for RCS according to IEC 60669-2-2.

3.113

rated control voltage

the voltage assigned to the external control circuit by the manufacturer

3.114

switching circuit

the circuit which contains the parts which allow the rated current to flow through the RCS or TDS

3.115

control circuit

the circuit which includes electrical parts to actuate the switching mechanism

3.116

control mechanism

mechanism which includes all the parts which are intended for the operation of the RCS or TDS

3.117

incorporated hand-operated device

device incorporated in the switch which allows the switching circuit to be operated, directly or indirectly. This device is not intended for the normal operation of the RCS or TDS

3.118

rated control current

current required for the initiation of the electronic RCS assigned to the control circuit by the manufacturer

3.119

bistable electronic RCS

electronic RCS containing a control mechanism which, when not initiated electrically or actuated mechanically, remains stable in its operating position and will change its operating position on initiation or actuation

3.120

monostable electronic RCS

electronic RCS containing a control mechanism which, on electrical initiation or mechanical actuation, changes the operating position of the switch which remains in this condition while the

electronic RCS is initiated or actuated, and returns to the position prior to initiation or actuation of the electronic RCS after initiation or actuation is discontinued

3.121

priority electronic RCS

electronic RCS used to operate directly or indirectly a first load circuit or group of load circuits the use of which at times can be dispensed with, and where the control circuit of the electronic RCS is influenced by or connected to a second circuit or group of circuits (priority or circuits) which when energized will thus initiate the control circuit of the electronic RCS to de-energize the first load circuit or circuits for the time during which the second circuit or group of circuits is energized

NOTE The electronic RCS may have a means for adjusting the sensitivity of the electronic RCS control circuit to initiate the electronic RCS depending on the total load or current delivered to any part of the circuits (priority switch with current coil) or be sensitive to the voltage (priority switch with voltage coil) applied to the second load or group of loads.

3.122

TDS

time delayed switch

switch provided with a time-delay device which operates for a certain time (the delay time). It may be either manually actuated and/or remotely electrically initiated

3.123

electronic TDS

electronic switch providing the function, markings and connection configuration of a TDS according to IEC 60669-2-3, but containing electronic components

NOTE This electronic TDS may for example be used as a look alike replacement for TDS according to IEC 60669-2-3.

3.124

delay time

period during which the switching circuit(s) is (are) kept closed. Any time taken for the decreasing of the voltage (e.g. to reduce the light) at the end of the delay period is included within the delay time

3.125

delay device

all components which have an influence on the delay time. The delay time may be adjustable

3.126

self ballasted lamp

unit which cannot be dismantled without being permanently damaged which is provided with a lamp cap or caps and incorporating a light source and any additional elements necessary for starting and stable operation of the light source

NOTE In the text self ballasted lamp are also called CFLi or LEDi where "i" means that the control gear is incorporated in the lamp.

3.127

externally ballasted lamp

lamp other than an incandescent lamp which cannot be dismantled without being permanently damaged which is provided with a lamp cap and incorporating a light source to be controlled by a separate lamp control gear

NOTE For lamp control gear, see definitions in IEC 61347-1

3.128

conduction angle

a) for a leading edge (forward phase) dimmer, phase angle measured from the point where conduction begins to the end of the half wave (zero crossing)

- b) for a trailing edge (reverse phase) dimmer, phase angle measured from the beginning of a half wave (zero crossing) to the point where conduction is switched off

4 General requirements

This clause of part 1 applies.

5 General notes on tests

This clause of part 1 applies except as follows.

5.4 Addition

The number of test specimens is shown in table 101.

Table 101 – Number of specimens

Type of electronic switch	Number for general tests	Additional specimens for clause or subclause						
		18.2	19.101	19.102	19.109	24	26	101 and 102
Marked with one rated current and								
one rated voltage	3	3 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a	3	3 ¹	3 ^c
two rated voltages	6	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6	6 ¹	6 ^{b,c,d}
^a Only for electronic switches with mechanical and electromechanical switching devices; only the complete contact mechanism may be submitted. ^b It may be necessary to provide three additional specimens for the test of 101.3. ^c When the tests of Clause 26 have been passed successfully, the specimens can be used for these tests. ^d It may be necessary to provide 3 additional specimens for the test of 101.1.1.2.								

5.101 All measurements shall be carried out by methods which are suitable for the purpose, which do not appreciably affect the values to be measured and which are not affected by factors such as waveform.

NOTE Care should be taken to use instruments giving true r.m.s. indications.

5.102 If the electronic circuitry is so enclosed that the short-circuiting or disconnecting of components is impossible or difficult, the manufacturer shall provide one additional test specimen with leads connected for measurements, short-circuiting, etc.

It is not necessary to connect leads to the interior of hybrid and monolith integrated circuits.

5.103 It may be necessary to disconnect electronic components for tests.

5.104 For electronic switches equipped with cut-outs, it may be necessary to provide three additional specimens for the test of 102.4.1.

5.105 If an electronic RCS or electronic TDS is provided with an incorporated hand-operated device, it shall be tested as specified in Clause 19.

NOTE 1 During the making and breaking capacity tests and the normal operation tests, switching at the same phase angle should be avoided, as this may give misleading results.

NOTE 2 Precautions should be taken when using combinations equipped with synchronous motors and similar operating devices.

5.106 In the case of an electronic TDS for which the control and the switching circuits have no common point, the test is made with the circuits supplied with the rated voltages which are declared by the manufacturer.

6 Rating

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

6.1 Preferred rated voltages are 110 V, 120 V, 130 V, 220 V, 230 V and 240 V.

6.2 This subclause of part 1 does not apply.

6.3 The preferred rated supply frequencies are 50 Hz and/or 60 Hz.

Addition:

For electronic RCS, Clause 6 of IEC 60669-2-2 is applicable.

For electronic TDS, Clause 6 of IEC 60669-2-3 is applicable.

7 Classification

7.1 This subclause of part 1 applies except as follows.

7.1.1 *Addition:*

For electronic TDS, Subclause 7.1.1 of IEC 60669-2-3 applies.

7.1.5 *Addition:*

- touch;
- proximity;
- optical;
- acoustic;
- other external influences.

NOTE Actuating the electronic switch includes on/off operation, and/or regulating the brightness of lamps or speed of motors.

Addition:

For electronic RCS, Subclause 7.1.5 of IEC 60669-2-2 is applicable.

For electronic TDS, Subclause 7.1.5 of IEC 60669-2-3 is applicable.

7.1.6 *Addition:*

- electronic switches only intended to be mounted at a height greater than 1,7 m.

7.1.101 according to the kind of load intended to be controlled by the electronic switch:

- incandescent lamps;
- externally ballasted lamps (e.g. fluorescent lamps, CFL, LED);
- motors;
- self ballasted lamps (e.g. CFLi, LEDi);
- declared load.

7.2 This subclause of part 1 does not apply.

7.101 For electronic RCS, Subclause 7.101 of IEC 60669-2-2 is applicable.

7.102 For electronic RCS, Subclause 7.102 of IEC 60669-2-2 is applicable.

7.103 Electronic RCS or electronic TDS having a SELV- or PELV-circuit.

8 Marking

This clause of part 1 applies except as follows.

8.1 Replacement:

Electronic switches shall be marked with

- rated voltage in volts;
- rated current in amperes or rated load in volt-amperes or watts;
- symbol for nature of supply;
- manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- type reference, which may be a catalogue number;
- symbol for mini-gap construction, if applicable;
- symbol for micro-gap construction, if applicable;
- symbol for semiconductor switching device, if applicable;
- first characteristic numeral for the degree of protection against access to hazardous parts and against harmful effects due to ingress of solid objects, if declared higher than 2, in which case the second characteristic numeral shall also be marked;
- second characteristic numeral for the degree of protection against harmful effects due to ingress of water, if declared higher than 0, in which case the first characteristic numeral shall also be marked.

NOTE 1 Marking of the pattern number given in 7.1.1 is recommended if the connections are not clear from an inspection of the electronic switch; this pattern number may be part of the type reference.

NOTE 2 If a base carries two or more electronic switches with separate operating devices, marking with the pattern numbers is recommended, for example 1+6 or 1+1+1.

NOTE 3 For electronic switches suitable for more than one type of rated load, see 8.3.

In addition, electronic switches shall be marked with

- rated frequency in hertz, unless the electronic switch is designed for both 50 Hz and 60 Hz;
- rating and type of any fuse incorporated in the electronic switch;
- symbols for the kind of load (see 8.2);
- the term “extension unit”, if applicable, or the relevant translation in the official language(s) of the country in which the product is to be sold, followed by the identifying reference;
- the minimum height for mounting the electronic switch shall be indicated in the installation instruction of the manufacturer if there is a restriction (see 10.1).

In addition, electronic switches with screwless terminals shall be marked with an indication of the suitability to accept rigid conductors only, for those electronic switches having this restriction. This information may be put on the electronic switch and/or on the packaging unit.

For electronic switches with included automatic function if the manufacturer's declared number of operations is higher than that indicated in subclauses 19.101, 19.102, 19.104 and 19.109, then this shall be stated in the accompanying instruction sheet.

In addition,

- for electronic RCS, Subclause 8.1 of IEC 60669-2-2 applies;
- for electronic TDS, Subclause 8.1 of IEC 60669-2-3 applies.

8.2 Addition:

Volt-ampere VA

Watt W

Hertz Hz

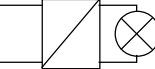
Terminal for regulated load 

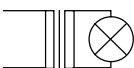
Type of load:

Incandescent lamps 

Externally ballasted fluorescent lamps 

Motors 

Electronic step-down converter for extra low-voltage incandescent lamps
(for example, halogen) 

Iron core transformer for extra low-voltage incandescent lamps
(for example, halogen) 

NOTE The rating and type of any fuse may be marked with symbols (see IEC 60127).

If other particular symbols are used, they shall be explained in the installation instructions.

In addition,

- for electronic RCS, Subclause 8.2 of IEC 60669-2-2 applies;
- for electronic TDS, Subclause 8.2 of IEC 60669-2-3 applies.

8.3 Replacement of the first paragraph:

The following marking shall be placed on the main part of the electronic switch:

- the rated current or rated load, rated voltage, symbol for nature of supply, rated frequency (if required by 8.1), **at least one** type of load, the rating and type of any incorporated fuse (this shall be marked on the fuse-holder or in the proximity of the fuse),
- either the name, trade mark or identification mark of the manufacturer or of the responsible vendor,
- length of insulation to be removed before the insertion of the conductor into the screwless terminal, if any,

- symbol for mini-gap construction, micro-gap construction or semiconductor device, if applicable,
- the type reference.

NOTE 1 The type reference may be the series reference only.

Where an electronic switch is suitable for more than one type of load if not already marked on the electronic switch, the information concerning these shall be stated in the accompanying instruction sheet. In addition, the minimum and the maximum current or the minimum and the maximum load in volt-ampere or watt shall be stated for each type of load.

Addition:

If ~~an electronic switch~~ a dimmer is intended to be used together with an iron core transformer, information shall be given in the ~~manufacturer's instructions sheet~~ that only a transformer intended to be used with ~~an electronic switch~~ a dimmer shall be used.

8.4 Addition:

If there are more than two terminals, the load terminal shall be marked with an arrow pointing away from the terminal or with one of the symbols mentioned in 8.2 and any other terminals shall be marked corresponding to the installation instructions.

Unless the installation of the electronic switch is made clear by the markings of the terminals, a wiring diagram shall be provided with each electronic switch.

In addition,

- *for electronic RCS, Subclause 8.4 of IEC 60669-2-2 applies;*
- *for electronic TDS, Subclause 8.4 of IEC 60669-2-3 applies.*

8.6 Addition:

The off-state shall not be marked with an "O" if the circuit on the load side is considered as live, in accordance with clause 10.

8.6.101 It is recommended that the actual state of the electronic switch intended to control the brightness of lamps be indicated when used as intended. This can be achieved either

- with marking on the on/off-state position, or
- with an indicator lamp, or
- by adjusting the lamp dimmer so that at the lowest control state and at rated voltage minus 10 % the light is still visible.

NOTE A test to verify that the light is still visible is under consideration.

When the indication of the electronic switch state is given only by the lamp, adjustment of the lamp at the lowest control state is made as specified in the following:

- for incandescent lamps, the adjustment of lamp dimmers shall be made by the manufacturer. It shall not be possible to reduce the lowest setting without a tool;
- for fluorescent lamps, the adjustment of lamp dimmers shall be made by the manufacturer. It may, however, be possible for the installer to alter the lowest setting if such an adjustment is indicated in an installation instruction.

8.8 Addition after the second paragraph:

If an electronic switch containing a viewing window (lens) for a sensing device is intended to be mounted at a height greater than 1,7 m, this information shall be stated in the instruction sheet.

Addition to note 2:

- information concerning external, directly associated fuses/current limiting devices, where applicable.

9 Checking of dimensions

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

Electronic switches may be of dimensions other than those specified in the standard sheets (if any) provided they are supplied with suitable boxes.

10 Protection against electric shock

This clause of part 1 applies except as follows.

10.1 Addition:

NOTE 1 For the purpose of this standard, metal sensing surfaces which are connected to live parts by means of protective impedances (see 10.2) are not considered to be live parts.

Replacement of the 6th and 7th paragraphs:

During this additional test, the electronic switches are subjected for 1 min to a force applied through the tip of test probe 11 of IEC 61032.

This probe, with an electrical indicator as described above, is applied with a force of 75 N to all places where yielding of the insulating material could impair the safety of the electronic switch, but is applied to thin-walled knock-outs with a force of 10 N.

Viewing windows or the like on electronic switches intended to be mounted at a height greater than 1,7 m are subjected to a force of 30 N.

The test probe is not applied to membranes and the like. These parts are tested according to 13.15.1.

NOTE 2 For the purposes of this standard, parts connected to a supply operating at SELV with a voltage up to and including 25 V a.c. or 60 V d.c. ripple free are not considered to be hazardous live parts.

10.2 Addition:

For touch sensitive electronic switches, the associated protective impedance does not have to comply with the requirements of clauses 16 and 23.

For electronic switches classified according to 7.1.4, first dash, accessible parts which are needed for the operation of electronic switches (for example, sensing surfaces) may be connected to live parts. If they are connected to live parts, it shall be by means of a protective impedance.

The protective impedance shall consist of at least two resistors or independent capacitors in series, of the same nominal value or a combination of both. The resistors shall comply with the requirements given in 102.3, and the capacitors shall comply with the requirements given in 102.2.

The removal of protective impedance shall only be possible by destruction of the electronic switch or by rendering it unusable.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

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 values. During the measurements, each one of the resistors and all other components, if any, in the protective impedance, are alternatively short-circuited.

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

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

10.101 If a cover or cover-plate, or a fuse can be removed without the use of a tool, or if the installation instructions for the user indicate that, for the purpose of maintenance, when replacing the fuse, covers and 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.

This requirement does not apply when the electronic switch must be dismantled from its supporting means for the replacement of the fuse-link.

NOTE The conditions for the replacement of the fuse should be specified in the manufacturer's instruction.

Compliance is checked by applying test probe B according to IEC 61032 with a force not exceeding 10 N. The test probe shall not touch live parts.

10.102 If an electronic switch is provided with a hole for adjusting the setting of the electronic and this hole is indicated as such, the adjustment shall not involve the risk of an electric shock.

Compliance is checked by applying a test pin according to figure 101 through the hole. The pin shall not touch live parts.

10.103 Ventilation openings over live parts shall be so designed that a foreign body introduced into these openings shall not come into contact with any live parts with the electronic switch installed as in normal use.

Compliance is checked by applying the test probe 13 of IEC 61032 through the openings. The pin of the test probe shall not touch live parts.

11 Provision for earthing

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

This clause does not apply to SELV electronic switches.

11.101 The printed conductors of printed circuit boards may be used to provide protective earthing continuity only under the following conditions:

- at least two tracks are used each having independent soldering points which will withstand a single short circuit test similar to 101.3 and immediately after the switch shall fulfill the requirements of 11.4, or
- a single track is used with two independent means of connection on each end which will withstands a single short circuit test similar to 101.3 and immediately after the switch shall fulfill the requirements of 11.4.

In addition,

- the material of the printed circuit board shall consist of epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet and
- the printed circuit board shall comply with the overload test according to 101.1.1.2.

12 Terminals

This clause of part 1 applies except as follows.

12.1 Addition to the end of the subclause:

NOTE The connecting capacity of terminals for other circuits than the main circuit (load circuit) is not in relation to the rated current of the electronic switch. That means that the terminals for the conductors to an external sensing unit may not necessarily have the same connecting capacity as the supply and load side terminals of the electronic switch.

Addition after the 3rd paragraph:

Terminals having screw clamping which are in compliance with IEC 60998-2-1 can be used.

Addition after the last paragraph:

Terminals having screw clamping complying with IEC 60998-2-1 are considered to be in compliance with the requirements and tests of Subclause 12.2, except those of 12.2.6 and 12.2.7 and 12.2.8, provided they are chosen according to Table 2.

12.2 Addition to note 2 of Table 2:

This requirement may be achieved using terminal(s) with two separate clamping units.

13 Constructional requirements

This clause of part 1 applies except as follows.

13.4 Addition after the first paragraph:

Free openings according to 10.102 and 10.103 are accepted.

13.5 Replacement:

Knobs of electronic switches shall be securely fixed in a reliable manner so that they will not work loose in normal use, if loosening may result in a hazard.

If knobs are used to indicate the position of electronic switches, it shall not be possible to fix them in a wrong position, if this may result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by the following tests.

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

~~If the shape of the actuating member is such that an axial pull is likely to be applied in normal use, the force is 30 N.~~

~~If the shape of the actuating member is such that an axial pull is unlikely to be applied in normal use, the force is 15 N.~~

~~The pull force to be applied is normally 15 N, but if the knob is intended to be pulled in normal use this is increased to 30 N.~~

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

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

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

13.15.1 Replacement:

Membranes, lenses and the like shall be reliably fixed and shall not be displaced by the mechanical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following tests.

Membranes, lenses and the like are tested when assembled in the electronic switches.

First, the electronic switches are fitted with the membranes, lenses and the like which have been subjected to the treatment specified in 15.1.

The electronic switches are then placed for 2 h in a heating cabinet as described in 15.1, the temperature being maintained at $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Immediately after this period, a force of 30 N is applied for 5 s to various parts of the membranes, lenses and the like, by means of the tip of test probe 11 to IEC 61032.

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

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

During this test, the membranes, lenses and the like shall not come out.

The test is then repeated with membranes, lenses and the like which have not been subjected to any treatment.

13.101 ~~Automatic protective devices incorporated in electronic switches for lamp circuits shall have at least micro-disconnection.~~

Cut-outs in electronic switches for motor speed control circuits shall be non-self-resetting.

Compliance is checked by inspection.

13.102 Electronic switches for the control of the voltage of iron core transformers for extra low-voltage incandescent lamps (for example, halogen) shall have a maximum tolerance of the phase-control angle between the positive and negative half-wave of $\pm 2^\circ$.

NOTE 1 Higher tolerances will generate a d.c. current influencing the temperature rise in the windings of the iron core transformer.

NOTE 2 The maximum tolerance between the phase-control angle of the positive and negative half-wave may be measured directly or as d.c. voltage in per cent of the rated voltage. This corresponds at 90° to 1,1 % of the peak value of the rated voltage.

Compliance is checked by measurement.

~~**13.103** If the insulation of an external flexible cable is not at least electrically equivalent to that of flexible cables according to the relevant IEC standard, or it does not comply with the electric strength test carried out between the conductor and a metallic foil wrapped around the cable under the conditions specified in 16.2, the cable shall be considered as a bare conductor.~~

~~NOTE 1 These requirements are not applicable to flexible cables connected to electronic extension units supplied at SELV.~~

~~NOTE 2 In the following countries, flexible cables complying with the electric strength test only are not allowed for external use: DK, NO and SE.~~

~~For electronic TDS, Subclause 13.101 of IEC 60669-2-3 applies.~~

14 Mechanism

This clause of part 1 only applies to electronic switches provided with mechanical switching devices.

~~**14.101** For electronic RCS, Subclause 14.101 of IEC 60669-2-2 applies.~~

~~For electronic TDS, Subclause 14.101 of IEC 60669-2-3 applies.~~

15 Resistance to ageing, protection provided by enclosures of switches, and resistance to humidity

This clause of part 1 applies.

16 Insulation resistance and electric strength

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition after the first paragraph:

Insulation resistance and electric strength are measured with the protective impedances according to 10.2 disconnected.

Addition to table 14:

NOTE 101 The test according to item 3 is carried out only on electronic switches combined with mechanical switches.

Addition to Table 14:

9	Between switching circuit(s) and control circuit(s) if they are electrically separated	5	2 000	3 000
10	Between SELV/PELV circuits and other circuit(s) having a higher voltage than SELV/PELV	7	2 500	3 750
11	Between two SELV/PELV circuits	5	500	500

17 Temperature rise

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

Electronic switches shall be so constructed that the temperature rise in normal use is not excessive.

The metal and the design of the contacts, if any, shall be such that the operation of the electronic switch is not adversely affected by oxidation or any other deterioration.

The design and the material of the electronic switch shall be such that the material and the components in the electronic switch are not adversely affected by the temperature rise in normal use.

Compliance is checked by the following test, where applicable.

The electronic switches are fitted with the conductors as specified in table 15, the cross-sectional area being not less than 1,5 mm²; the terminal screws or nuts, if any, are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in 12.2.8.

~~Electronic switches for incandescent lamps (lamps rated for public supply voltage use) are loaded with lamps which have a rated value of 200 W (lamps of lower rated values and resistors, if any, may be used) so that, at rated voltage, the rated load will be obtained.~~

~~Electronic switches for fluorescent lamps and motors are loaded in accordance with the manufacturer's instructions.~~

~~For electronic switches which can be loaded with incandescent lamps (lamps rated for the supply voltage, including halogen lamps) the following applies:~~

- ~~If the rated power of some of the loads is expressed in W and is higher or equal to the rated power of other loads expressed in VA, electronic switches shall be loaded with halogen lamps or tungsten filament lamps so that, at the rated voltage of the load, the rated load will be obtained.~~

~~NOTE 1 As the characteristics of halogen lamps of different power are equivalent, lamps of any power can be used to reach the rated load.~~

- ~~If the rated power of some of the loads is expressed in W and is lower than the rated power of other loads expressed in VA, electronic switches shall be loaded with all types of load in accordance with the manufacturer's instructions.~~
- ~~If the rated power of the self ballasted lamps, or externally ballasted lamps, expressed in W is higher than 25 % of the rated power of the incandescent lamps the test shall be done with all types of load.~~

~~For electronic switches which are not designed for incandescent lamps the following applies:~~

- ~~Electronic switches for self ballasted lamps (eg. LEDi, CFLi) are loaded with lamps so that, at the rated voltage of the load, the rated load will be obtained. Dimmers shall be loaded with dimmable self ballasted lamps. If for these types of electronic switches, the maximum~~

number of self ballasted lamps and the rating of the lamp are given by the manufacturer, the electronic switch is loaded accordingly. If more than one configuration is given by the manufacturer, the test is repeated for all configurations.

- *Electronic switches for other types of lamp are tested in accordance with the manufacturer's instructions.*

Other electronic switches shall be loaded with the type of load as stated in the manufacturer's instructions.

NOTE 4 2 The rated loads are verified with the electronic switch short-circuited.

For electronic TDS, 17.1 of IEC 60669-2-3:2006 is applicable.

NOTE 2 ~~If the electronic switch is intended to be loaded with different types of load, the test should be carried out with each type of load declared.~~

The electronic switches are loaded until steady-state temperature is reached at a voltage between 0,9 and 1,1 times rated voltage, whichever is the more unfavourable.

Dimmers operating with leading and trailing edge shall be tested in both modes with the relevant load.

In lamp dimmers and speed controllers, the setting is adjusted such that the highest temperature rise will occur.

Flush-mounted electronic switches are mounted in flush-mounted boxes. The box is placed in a block of ~~pine~~ wood filled around the box with plaster, so that the front edge of the box does not protrude and is not more than 5 mm below the front surface of the ~~pine~~ wood block.

NOTE 3 The test assembly ~~should~~ *shall* be allowed to dry for ~~at least~~ *not less than* seven days when first made.

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

NOTE 4 3 The sides of the cavity in the pinewood block may have a cylindrical shape.

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

Surface-type electronic switches shall be mounted as in normal use, centrally on the surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.

The other types of electronic switches shall be mounted according to the manufacturer's instructions or, in the absence of such instructions, in the position of normal use considered to give the most onerous conditions.

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

The temperature is determined by means of melting particles, colour-changing indicators or thermocouples, so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

During the test, the electronic switch state shall not change, fuses and other protective devices shall not operate and the permissible temperature rises determined in table 102, column concerning clause 17, shall not be exceeded.

After this test, the electronic switch shall be in operating condition.

If sealing compounds are used, they shall not have flowed to such an extent that live parts are exposed.

Compliance is checked by inspection.

NOTE-5 4 For the purpose of the test of 21.3, the temperature rise of external parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, is also determined.

NOTE-6 5 Undue oxidation of contacts may be prevented by sliding action or by the use of silver or silver-faced contacts.

NOTE-7 6 Pellets of beeswax (melting-point 65 °C) with a diameter of 3 mm may be used as melting particles.

NOTE-8 7 In the case of combination of electronic switches, the test is carried out separately on each electronic switch.

For the purposes of the tests of 102.2, 102.3 and 102.4.1, the reference temperature surrounding a component in an electronic switch is the maximum temperature rise measured on the component during the test plus 25 °C.

Table 102 – Permissible temperature rise values
(This table is based on table 3 of IEC 60065)

Parts of the electronic switch		Permissible temperature rise K	
		Clause 17	Clause 101
External parts			
Metal parts	Knobs, handles, sensing surfaces, etc.	40	75
	Enclosure (note 1)	50	75
Non-metallic parts	Knobs, handles, sensing surfaces, etc. (note 2)	60	75
	Enclosure (notes 1 and 2)	70	75
Inside of enclosures of insulating material		(Note 3)	(Note 3)
Windings (note 4)			
Class A		75	115
Class E		90	130
Class B		95	140
Class F		115	155
Class H		140	175
Class 200		160	195
Class 220		180	215
Class 250		210	245
Core laminations		As for relevant windings	
Supply cable and wiring:			
Insulated with ordinary polyvinyl chloride (note 8)			
– not under mechanical stress		70	110
– under mechanical stress		55	110
Insulated with natural rubber		55	110
Other insulations (notes 4 and 7) except thermoplastic			
Non-impregnated paper		65	80
Non-impregnated cardboard		70	90
Impregnated cotton, silk, paper and textile, urea resins		80	100
Laminates bonded with phenol-formaldehyde resins, phenol-formaldehyde mouldings with cellulose fillers		95	120
Phenol-formaldehyde mouldings with mineral fillers		105	140
Laminates bonded with epoxy resins		130	160
Natural rubber		55	110
Thermoplastic materials (note 5)		(Note 6)	
Terminals and parts which may come into contact with cable insulation when installed		55	110

The values of the temperature rises are based on an ambient temperature of 25 °C, but the measurements are made under normal conditions.

NOTE 1 For areas not exceeding 5 cm² and which are not likely to be touched in normal use, temperature rises up to 75 K are allowed under normal operating conditions.

NOTE 2 If these temperature rises are higher than those allowed by the class of the relevant insulating material, the nature of the material is the governing factor.

NOTE 3 The permissible temperature rises for the inside of enclosures of insulating material are those indicated for the relevant materials.

NOTE 4 For the purpose of this standard, the permissible temperature rises are based on the recommendations in IEC 60085. The materials quoted above are shown only as examples. If materials other than those listed in IEC 60085 are used, the maximum temperatures must not exceed those which have been proved to be satisfactory.

NOTE 5 Natural and synthetic rubbers are not considered as being thermoplastic materials.

NOTE 6 Due to their wide variety, it is not possible to specify permissible temperature rises for thermoplastic materials. While the matter is under consideration, the following method shall be used.

a) The softening temperature of the material is determined on a separate specimen, under the conditions specified in ISO 306, modified as follows:

- the depth of penetration is 0,1 mm;
- the total thrust of 10 N is applied before the dial gauge is set to zero or its initial reading noted.

b) The temperature limits to be considered for determining the temperature rises are:

- under normal operating conditions, a temperature 10 °C lower than the softening temperature as obtained under a);
- under fault conditions, the softening temperature itself.

NOTE 7 The table does not apply to components which comply with relevant IEC standards.

NOTE 8 The possibility of raising the values for wires and cables insulated with heat-resistant polyvinyl chloride is under consideration.

18 Making and breaking capacity

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement of the text before 18.1:

Electronic switches shall have adequate making and breaking capacity.

NOTE 1 Where the term “switch” is used in part 1, this term is replaced by “contact mechanism” as appropriate.

NOTE 2 In the case of electronic switches using relays, the relay is operated at the specified rate of operation with the appropriate load(s) as in normal use.

This test is carried out only on electronic switches provided with mechanically or electro-mechanically operated contact mechanisms.

Contact mechanisms shall have adequate making and breaking capacity.

The test is made on three separate specimens of the complete contact mechanism.

Compliance is checked by the following tests:

- *for electronic switches for the control of fluorescent lamps loads, as specified in 18.1 of part 1;*
- *for electronic switches for the control of motor speed control circuits, as specified in 18.1 of part 1 and, additionally, in 18.101;*
- *for electronic switches for the control of the voltage of iron core transformers for extra low-voltage incandescent lamps, as specified in 18.1, 18.2 of part 1 and 18.102;*

- for electronic switches for the control of the voltage of electronic step-down converters for extra low-voltage incandescent lamps, as specified in 18.2 of part 1;
- for electronic switches for the control of other types of loads, as specified in 18.1 and 18.2 of part 1.
- for electronic switches for the control of self ballasted lamps, as specified in 18.1 of part 1.

NOTE 3 For electronic switches whose cycle of operation is limited by their application (for example, passive infra-red, time delay electronic switches, etc.), the rate of operation during the tests may be specified by the manufacturer.

The tests are made by means of an apparatus the principle of which is shown in figure 12 and which is arranged to simulate normal operation.

The connections are as shown in figure 13.

Electronic switches are fitted with conductors as for the test of clause 17.

For electronic RCS, Clause 18 of IEC 60669-2-2 applies.

18.1 Addition after the second paragraph:

For electronic switches whose rate of operation is limited by their application (for example, heat or light sensors), the rate of operation is as follows. The electronic switch is set to the shortest cycle time possible. The electronic switch is re-activated at the end of each cycle within a time of $(2 \pm 0,5)$ s.

Addition:

For electronic TDS, Subclause 18.1, 2nd paragraph, of IEC 60669-2-3 applies at the following conditions:

For electronic TDS whose rate of operation is limited by their application (for example, heat or light sensors), the rate of operation is as follows. The electronic TDS is set to the shortest cycle time possible. The electronic switch is re-activated at the end of each cycle within a time of $(2 \pm 0,5)$ s.

All other electronic TDS are subjected to 200 operations at a uniform rate of

- 30 operations per minute if the rated current does not exceed 10 A;
- 15 operations per minute if the rated current exceeds 10 A but is less than 25 A;
- 7,5 operations per minute if the rated current is 25 A.

18.101 The contact mechanism is subjected to tests of 50 cycles of operation, each at rated voltage and at the rate of operations specified in 18.1 of part 1:

- the contact mechanism 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;
- 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 contact mechanism 300 ms to 500 ms after each closure.

NOTE 1 I_n is the rated current of the electronic switch.

NOTE 2 If the electronic switch has a rated load instead of a rated current, I_n is calculated under the assumption that the power factor ($\cos \varphi$) of the motor load is 0,6.

During the tests, no sustained arcing shall occur.

After these tests, the specimens shall show no damage impairing their further use.

18.102 *Electronic switches for control of the voltage of iron core transformers for extra low-voltage incandescent lamps (for example, halogen) shall be subjected to the following test.*

The test is made on three specimens.

The contact mechanism is subjected to 50 making operations, each at rated voltage and at the rate of operation as specified in 18.1 of part 1.

To simulate making, the test circuit shall be adjusted to a test current 10 times the rated current of the electronic switch for one half-cycle of the power supply frequency.

During the tests, no sustained arcing shall occur.

After the tests, the specimens shall show no damage impairing their further use.

NOTE Tests for electronic switches which can be operated with a transformer on no-load are under consideration.

19 Normal operation

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

Electronic switches shall withstand, without excessive wear or other harmful effect, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the tests of 19.101, 19.102, 19.103, 19.104, 19.105 and 19.109, during which the electronic switches are tested at their rated voltage and loaded as specified in clause 17, unless otherwise specified.

For electronic switches with included automatic function the number of operations for tests of subclauses 19.101, 19.102, 19.104 and 19.109 is that specified in the relevant subclause. If a manufacturer declares a number of operations higher than those indicated in the relevant subclause, the tests shall be made according to the declared value.

NOTE 1 The correlation between the tests of 19.102 and 19.109 is under consideration.

Sticking of the contacts which does not prevent the next operation of the switch, is not regarded as welding.

Sticking of contacts is permitted if the contacts can be separated with a force applied to the actuator of a value which does not damage the switch mechanically.

Electronic switches including electronic circuits which close the contact of the contact mechanism always at zero-crossing $\pm 20^\circ$ phase angle, shall be tested together with their electronic circuit.

NOTE 2 For the purpose of this test, the manufacturer can provide the specimens with a special circuit that simulates the automatic operations.

~~*Electronic switches which are provided with connecting means for one or more electronic extension units are tested with one electronic extension unit connected, the connecting conductors being $(1 \pm 0,1)$ m long.*~~

For electronic RCS, Subclause 19.1 of IEC 60669-2-2 applies.

For electronic TDS, Subclause 19.1 of IEC 60669-2-3 applies.

NOTE 3 For electronic switches whose cycle of operation is limited by their applications (for example, passive infrared, time delay electronic switches, etc.), the rate of operation during the tests may be specified by the manufacturer.

During the test, the specimens shall function correctly.

After the tests, the specimen shall withstand the following:

- *an electric strength test as specified in clause 16, the test voltage of 4 000 V being, however, reduced by 1 000 V and the other test voltages by 500 V, except for the specimens tested in 19.102 where no electric strength test is performed;*
- *a temperature rise test as specified in clause 17.*

The specimens shall then not show

- *wear impairing their further use;*
- *discrepancy between the position of the actuating member and that of the moving contacts, if any, if the position of the actuating member is indicated;*
- *deterioration of enclosures, insulating linings or barriers to such an extent that the electronic switch cannot be further operated or that the requirements of clause 10 are no longer complied with;*
- *loosening of electrical or mechanical connections;*
- *seepage of sealing compound;*
- *relative displacement of the moving contacts of electronic switches of pattern number 2.*

NOTE 4 The humidity treatment according to 15.3 is not repeated before the electric strength test of this subclause.

NOTE 5 During the test, the specimens are not lubricated.

19.101 *Contact mechanisms incorporated in electronic switches intended for incandescent lamp circuits ~~with or without step down converters~~ are subjected to the following test.*

The test is made on three separate specimens of the complete contact mechanism.

The circuit details and the manner of operation of the selector switch S are as described in 18.1, unless otherwise specified.

The number of operations is 40 000.

The rate of operation is as specified in 18.1.

For rotary electronic switches ~~of pattern numbers 1 and 2~~ intended to be operated in either direction, the actuating member is turned in one direction for half the total number of operations and in the reverse direction for the remainder.

~~For other rotary electronic switches intended to be operated in either direction, half of the total number of operations is effected in the clockwise direction and the remainder in the reverse direction.~~

While testing one part, the other part is in the “off” position. The test is followed by the test of 14.3, if applicable.

Contact mechanisms incorporated in electronic switches intended for motor speed control circuits are tested as above, but they close a circuit through which a current of $6 \times I_n$ ($\cos \varphi = 0,65 \pm 0,05$) passes and open a circuit through which a current of I_n ($\cos \varphi = 0,65 \pm 0,05$) passes, the ratio of recovery voltage U_s ~~to the~~ and rated operational voltage U_e being ~~0,17~~ $1,00 (\pm 10 \%)$.

19.102 ~~Contact mechanisms incorporated in electronic switches, intended for fluorescent lamps circuits or other capacitive loads (for example, electronic ballasts) are tested as in 19.2 of part 1 with the following modification.~~ Contact mechanisms incorporated in electronic switches, intended for externally ballasted lamps (e.g. fluorescent lamps, CFL, LED) are checked by the test circuit indicated in Figure 103 Load A with the following test conditions.

NOTE The test with Load B is not applicable.

The prospective short-circuit current (rms) of the supply shall be between 3 kA and 4 kA at $\cos \varphi = 0,9 \pm 0,05$ (lagging). F is a copper-wire fuse of 0,1 mm nominal diameter having a length not less than 50 mm.

R1 is a resistor limiting the current to approximately 100 A.

The twin-core cable shall have a suitable length to give a resistance R3 equal to $0,25 \Omega$ in the test circuit to the load. It shall have a cross-sectional area of $1,5 \text{ mm}^2$ when switches with rated current up to and including 10 A are being tested and $2,5 \text{ mm}^2$ when switches with rated current over 10 A up to and including 16 A are being tested.

~~Replacement, in 19.2 of part 1, of the first dashed text by~~

The load shall consist of:

- a capacitor bank C_1 , giving a capacitance according to table 103. The capacitors shall be connected with $2,5 \text{ mm}^2$ conductors having the shortest possible length;
- an inductor L_1 and a resistor R_2 , adjusted to give the power factor $0,9 \pm 0,05$ (lagging) and the test current $I_n^{+5}_0$ % through the specimen.

Table 103 – Relationship between rated current and capacitance

Rated current A	Capacitance μF
Up to and including 1	12
Up to and including 2	24
Up to and including 3	35
Up to and including 4	48
Up to and including 5	58
Up to and including 6	70
Up to and including 7	77
Up to and including 8	96
Up to and including 9	105
Up to and including 10	140
Up to and including 16	140
NOTE The circuit parameters have been chosen to represent the lamp loads used in the most practical applications.	

~~Replacement, in 19.2 of part 1, of the 5th paragraph after the note, by:~~

Compliance is checked by the following test.

For the test, new specimens are used.

The tolerance of the test voltage is $\pm 5\%$. The circuit details and the manner of operation of the selector switch S are as described in 18.1.

The number of operations is as follows.

For electronic switches with a rated ~~fluorescent lamp~~ current up to and including 10 A: 10 000 operations with 30 operations per minute.

For electronic switches with rated current above 10 A up to and including 16 A: 5 000 operations with 15 operations per minute.

The test specimens shall be connected to the test circuit with cables of length $(1 \pm 0,1)$ m so that the temperature rise measurement can be made without disturbing the terminals.

The metal support of the switch, if any, on which the switch is mounted, and the accessible metal parts of the switch, if any, shall be earthed through a wire fuse which shall not blow during the test. The fuse element shall consist of a copper wire of 0,1 mm diameter and not less than 50 mm in length.

During this test, the switch shall be operated so that the test apparatus does not interfere with the normal action of the switch mechanism and the free movement of the actuating member.

There shall be no forced actuation. The on-period shall be $25 \left(\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)\%$ of the total cycle and the off-period $75 \left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix} \right)\%$.

19.103 Semiconductor switching devices and/or electronic regulating units incorporated in electronic switches are subjected to the following tests.

NOTE Examples of electronic regulating units are controls used for the adjustment of time, light level, sensitivity, etc, of the device.

The electronic switch is loaded with rated load until steady-state temperature at 1,1 times rated voltage is reached.

The switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of the sensing surface or unit.

Additionally, where appropriate, the switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of an electronic extension unit.

19.104 Mechanical control units incorporated in electronic switches are subjected to the following test.

The electronic switch is loaded with its rated load and the voltage is then increased to 1,1 times the rated voltage, the setting is altered 10 000 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of its control unit, the rate of operation being between 10 and 15 operations per minute.

NOTE Mechanical control units are push buttons, potentiometers, etc, requiring a manual operation.

19.105 For electronic switches for which a minimum load or current is specified by the manufacturer, the characteristic is additionally tested with the specified minimum load or current at 0,9 times rated voltage.

The switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum.

In addition, where appropriate, the switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of an electronic extension unit.

19.106 For electronic RCS, Subclause 19.101 of IEC 60669-2-2 applies.

For electronic TDS, Subclause 19.101 of IEC 60669-2-3 applies.

19.107 For electronic TDS, Subclause 19.102 of IEC 60669-2-3 applies.

19.108 For electronic TDS, Subclause 19.103 of IEC 60669-2-3 applies.

19.109 *Contact mechanisms incorporated in electronic switches intended for self ballasted lamps are tested as in 19.102 except for the requirements related to the power supply which are given for information only.*

NOTE 1 The calculations are based on the following parameters in order to have the required values for inrush current and I^2t

- a prospective short-circuit current (rms) of the supply of 3 kA at $\cos \varphi = 0,9$ (lagging).
- a resistance R_3 equal to $0,25 \Omega$ and an inductance L equal to $20 \mu\text{H}$ simulating the twin-core cable in the test circuit.

Compliance is checked by connecting the load B as given in Figure 103 via the electronic switch under test to a power supply. The values for the maximum peak value and the maximum I^2t of the inrush current are given in Table 108.

NOTE 2 The test with Load A is not applicable.

For electronic switches with rated power for SBL lamps up to and including 250 W: 40 000 operations with 30 operations per minute.

For electronic switches with rated power for SBL lamps higher than 250 W: 40 000 operations with 15 operations per minute.

NOTE 3 R_1 is the total series resistance in the lamp circuit including the ESR (equivalent series resistance) value of the capacitor.

The values of R_1 and C in load B shall be chosen in order to reach the values ($\pm 5 \%$) for I_{peak} and I^2t as given in Table 108 when the switching contact closes at $(90 \pm 5)^\circ$ phase-angle. The value of R_2 shall be chosen to reach the rated power in W ($\pm 5 \%$).

Table 108 – Values for I_{peak} and I^2t depending on the type of distribution system

Rated Power (W)	I_{peak} A Distribution system: 220/380, 230/400 240/415	I^2t A ² s Distribution system: 220/380, 230/400 240/415	I_{peak} A Distribution system: 120/208 127/220	I^2t A ² s Distribution system: 120/208 127/220
15	22	0,08	69	0,56
30	41	0,3	109	1,9
60	73	1,2	162	5,9
100	108	2,8	200	11,5
150	142	5,5	231	18,5
200	170	9	248	24,5
250	192	13	255	30
300	209	16,5	260	35
350	223	20,5	262	39
400	235	24,5	263	43

NOTE For values not given in the table the test values are determined by interpolation.

Table 109 – Calculated circuit parameters

Rated power (W)	R1 (Ω) 230 V	C (μF) 230 V	R1 (Ω) 120 V	C (μF) 120 V
15	13	20	1,36	70
30	6,5	40	0,65	140
60	3,25	80	0,28	280
100	1,9	125	0,17	445
150	1,25	180	0,11	640
200	0,95	240	0,10	830
250	0,8	310	0,10	1000
300	0,7	355	0,11	1250
350	0,64	420	0,13	1500
400	0,59	480	0,135	1660

The values in Table 109 are given for information only. The circuit shall be adjusted to reach the I_{peak} and I^2t values of Table 108.

20 Mechanical strength

This clause of part 1 applies.

21 Resistance to heat

This clause of part 1 applies.

22 Screws, current-carrying parts and connections

This clause of part 1 applies.

23 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

The values given in items 1, 2, 6 and 7 of table 20 apply to terminals for external wiring and do not apply to other live parts which are protected by a directly associated fuse with adequate breaking capacity or other current-limiting means, under the provision that the requirements of clause 101 are fulfilled. If there is no directly associated fuse, or other current-limiting means, the electronic switch shall comply with table 20.

NOTE 1 Directly associated fuses and current-limiting ~~devices~~ **means** are devices inserted in the circuit whose primary function is to protect the electronic switch.

NOTE 2 A directly associated fuse and/or current-limiting ~~device~~ **means** need not necessarily be incorporated in the electronic switch.

Addition of the following items to Table 20:

Creepage distances 101 For creepage distances across which nominal voltages up to 50 V a.c. or d.c. occur ^{a) b)}, and which voltages are generated in a circuit by supply from a safety isolating transformer according to IEC 61558-2-6 or by a supply equivalently separated from the mains supply – on printed wiring material - pollution degree 1: – on printed wiring material - pollution degree 2 – on other insulating material - across insulating material of Material Group I – on other insulating material - across insulating material of Material Group II – on other insulating material - across insulating material of Material Group III	0,025 0,04 0,6 0,85 1,2
Clearance distances 102 For clearance distances across which nominal functional voltages up to 50 V a.c. or d.c. occur ^{a)}, and which voltages are generated in a circuit by supply from a safety isolating transformer according to IEC 61558-2-6 or by a supply equivalently electrically separated from the mains supply in an equally effective manner: – pollution degree 1: – pollution degree 2:	0,1 mm 0,2 mm
NOTE 1 The values for the clearances are based on IEC 60664-1, Table F.2, using as input – the rated impulse voltage of 800 V derived from IEC 60664-1, Table F.1, for a line to neutral voltage of 50 V a.c. or d.c. and overvoltage category III and Case A (inhomogeneous field), – pollution degrees 1 and 2. The values for creepages are based on IEC 60664-1 Table F.4 with the input of voltage rationalized for Table F.4 of 50 V r.m.s from IEC 60664-1 Table F.3a for a nominal voltage of the supply system of 50 V. NOTE 2 For the definition of nominal voltage, see IEC 601-01-21. NOTE 3 Items 101 and 102 apply to electronic RCS and TDS only.	
^{a)} For the purposes of this standard the following applies (taken from IEC 60664-1): Micro-environment: the immediate environment of the insulation which particularly influences the dimensioning of creepage distances (IEC 60664-1) Pollution degree: a numeral characterizing the expected pollution of the micro-environment (IEC 60664-1) Pollution degree 1: no pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence. On printed wiring boards of RCS, it is acceptable to use pollution degree 1 if the printed wiring board is protected against any occurrence of condensation and deposition of conductive, hygroscopic, or soluble dust. This usually can be achieved only if the printed wiring board and/or circuits are coated and the coating complies with the specifications of IEC 60664-3 and an additional encapsulation, or by sealing of the whole printed wiring board assembly by a protective coating. Pollution degree 2: only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected (see IEC 60664-1). On printed wiring boards of RCS, it is acceptable to use pollution degree 2, if the printed wiring board and/or circuit is coated and the coating complies with the specifications of IEC 60664-3. This standard classifies insulating materials according to their PTI values into four groups: Material Group I $600 \leq PTI$ Material Group II $400 \leq PTI < 600$ Material Group IIIa $175 \leq PTI < 400$ Material Group IIIb $100 \leq PTI < 175$ Material Group III includes Material Group IIIa and Material Group IIIb A material shall be included in one of the four groups above on the basis that its PTI, established by the method of IEC 60112 using solution A is equal or greater than the lower value specified for the group. ^{b)} Values of creepage distances for printed wiring boards are given for pollution degrees 1 and 2. For other insulating materials only the values for creepage distances for pollution degree 2 are allowed.	

23.101 For electronic switches having a control circuit suitable for connection to a SELV supply, the switching circuit being supplied with a voltage greater than the SELV, creepage distances and clearances between control and switching circuits shall not be less than 5,5 mm.

In case of electronic RCS and electronic TDS classified according to 7.103, see the relevant requirements in IEC 60669-2-2 and IEC 60669-2-3 for clearance and creepage distances between SELV and mains.

23.102 If the enamel of the wire is at least grade 1 according to the IEC 60317 series, the clearances between the wire of the control coil, the live parts of different polarity and exposed conductive parts may be reduced to a value equal to two-thirds of the clearances required in the absence of enamel.

24 Resistance of insulating material to abnormal heat, to fire and to tracking

This clause of part 1 applies.

25 Resistance to rusting

This clause of part 1 applies.

26 EMC requirements

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

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

The tests are carried out with ~~three~~ **one** new specimens (see table 101).

For electronic switches, the manufacturer shall specify all details related to the load.

Compliance is checked by the tests of 26.1 and 26.2.

26.1 Immunity

Electronic switches shall be designed so that the switch state (on or off) and/or the setting value are protected against interference. ~~The operation of the switch shall be protected against continuous interference (e.g. IEC 61000-4-3; IEC 61000-4-6; IEC 61000-4-8).~~

For the following tests, the electronic switch is mounted as in normal use in the relevant box, if any, ~~as specified by the manufacturer and is loaded as specified in clause 17 so that, at the rated voltage, the rated load will be obtained~~ and loaded with all kinds of loads according to the manufacturers specifications, unless otherwise stated in the relevant paragraph of Clause 26.

~~For the purpose of this test, the electronic switch is set to the measured or calculated value of the output power (r.m.s).~~

~~A variation of less than $\pm 10\%$ is not considered to be a change of the setting.~~

The electronic switch is loaded at 100 % of the rated load for dimming devices and with a functional load for other electronic switches.

The electronic switch shall be tested according to Table 104 with or without operation as specified in the relevant paragraph of Clause 26.

If the load connected to the electronic switch is controlled by mechanical switching devices (e.g. relays), and no semiconductor devices are present in the load circuit, the test is conducted with a resistive load only.

For the tests without operation, ~~each~~ the electronic switch is tested, ~~if applicable~~, in the following states:

a) in the on-state, ~~highest setting~~,

For electronic switches where the setting can alter (e.g. dimming devices) the conduction angle is set at $(100 \pm 5)^\circ$ which results in an output power (rms).

A variation of P_o less than ± 10 % is not considered to be a change of the setting.

~~b) in the on-state, lowest setting,~~

~~c) b) in the off-state.~~

For the tests with operation, the electronic switch shall be switched ON/OFF with a minimum operating rate of 1 operation/second. As an alternative, where the setting can alter (e.g. dimming devices), the setting value can be changed e.g. from minimum to maximum.

For electronic switches whose cycle of operation is limited by their application (for example, passive infrared, time delay electronic switches, etc.), the rate of operation during the tests shall be specified by the manufacturer.

~~The test parameters are referred to in table 104.~~

Table 104 – Immunity tests (overview)

Environmental EM phenomena	Test specification	Test set-up	Subclause
Voltage dips and short interruptions	Table 105	IEC 61000-4-11:1994	26.1.1
Surge	± 1 kV and ± 2 kV (1,2/50) Table 110	IEC 61000-4-5:1995	26.1.2
Fast transients (burst)	Table 106	IEC 61000-4-4:1995	26.1.3
Electrostatic discharge	± 4 kV contact discharge ± 8 kV air discharge	IEC 61000-4-2:1995	26.1.4
Radiated electromagnetic field test	3 V/m	IEC 61000-4-3:2002	26.1.5 ^a
Radio frequency voltage	3 V r.m.s.	IEC 61000-4-6:1996	26.1.6 ^a
Power frequency magnetic field	3 A/m, 50 Hz	IEC 61000-4-8:1993	26.1.7 ^{b a}
^a This test is applicable only to electronic switches containing infra-red (IR) receivers, radio-frequency receivers, passive infra-red (PIR) devices, devices containing microprocessors or similar.			
^{b a} This test is applicable only to electronic switches containing devices susceptible to magnetic fields, for example, Hall elements, electrodynamic microphones, etc.			

~~NOTE In the following subclauses, the original state is the state before the test.~~

26.1.1 Voltage dips and short interruptions

The electronic switch shall be tested with the test equipment specified in IEC 61000-4-11 as specified in 26.1, in accordance with table 105, with a sequence of three dips/interruptions with intervals of 10 s minimum between each test event.

The test shall be done on the power supply lines of the electronic switch.

During the test, the electronic switch is not operated.

Abrupt changes in supply voltage shall occur at zero crossings.

The output impedance of the test voltage generator shall be low, even during the transition.

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.

Table 105 – Voltage dip and short-interruption test values

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

During the test, the state and setting of the electronic switch may alter, flickering is neglected.

~~Occasional flickering of lamps or irregular running of motors during the test is neglected.~~

After the test, the electronic switch shall be in the original state and ~~the~~ setting and shall ~~be~~ unchanged operate as intended.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.2 Surge immunity test for 1,2/50 wave impulses

Electronic switches shall be tested for resistance to unidirectional surges caused by overvoltages from switching and lightning transients.

During the test, the electronic switch is not operated.

The test is carried out according to IEC 61000-4-5 by applying two positive discharges and two negative discharges at each of the following angles 0°, 90°, 180° and 270°, at a repetition rate of (60 ± 5) s with an open-circuit test voltage ~~of 1 kV (level 2)~~ according to Table 10.

A test with lower voltages is not required.

If the product has a metallic mounting surface when mounted as in normal use, the test is repeated between line and earth with a test voltage ~~of 2 kV~~ according to Table 10.

Table 110 – Surge immunity test voltages

Conductors / Terminals	Coupling	Test voltage kV
Mains	Line to line	1
	Line to earth	2

During the test, the state *and setting* of the electronic switch may alter, *flickering is neglected*.

~~Occasional flickering of lamps or irregular running of motors during the test is neglected.~~

After the test, the electronic switch shall be in the original state and ~~the~~ setting *and shall be unchanged operate as intended*.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.3 Electrical fast transient/burst test

Electronic switches shall be tested for resistance to repetitive fast transients/bursts on supply and control terminals/terminations.

During the test, the electronic switch is not operated.

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

The *level*s of the repetitive fast transients consisting of bursts coupled into the supply and control terminals/terminations of the electronic switch is specified in Table 106.

Table 106 – Fast transient test values

Open-circuit output test voltage $\pm 10\%$		
Level	Supply terminals/terminations kV	Control terminals/terminations kV
2	± 1 kV	$\pm 0,5$ kV

The repetition rate is 5 kHz.

The duration of the test shall be $4 \text{ min } 60^{+5}_0 \text{ s}$, *but not less than the time necessary for the electronic switch to respond for each positive and negative polarity.*

During the test, the state *and setting* of the electronic switch may alter, *flickering caused by the electronic switch is allowed*.

~~Occasional flickering of lamps or irregular running of motors during the test is neglected.~~

After the test, the electronic switch shall be in the original state and ~~the~~ setting *and shall be unchanged operate as intended*.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.4 Electrostatic discharge test

Electronic switches mounted as in normal use shall withstand electrostatic contact and air discharges. The test shall be carried out with ~~incandescent lamps~~ *resistive load*. If the electronic switch is not intended to operate incandescent lamps, the test shall be carried out with only one load of the loads specified within the manufacturer's instructions.

During the test, the electronic switch is not operated.

A test with lower voltages is not required.

The test is carried out according to IEC 61000-4-2 by applying 10 positive and 10 negative discharges in the following manner:

- contact discharge to the conductive surfaces and to coupling planes,
- air discharge at insulating surfaces, if applicable.

The static electricity discharges shall be applied only to such points and surfaces of the electronic switch which are accessible in normal use.

The discharges are applied to the pre-selected points designated by the manufacturer, which shall include different material, if any.

The following levels apply:

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

During the test, the state **and setting** of the electronic switch may alter, flickering is neglected.

~~Occasional flickering of lamps or irregular running of motors during the test is neglected.~~

After the test, the electronic switch shall be in its original state and ~~the setting~~ **and shall be unchanged operate as intended.**

NOTE ~~Certain~~ Electronic switches with an adjustable time delay (for example, passive infra-red switches, ~~PIR switches device~~) ~~should~~ **shall** be adjusted in such a way that the time delay is higher than the testing time.

After the test for electronic switches with a sensing surface intended to be operated by touch, the state and/or setting may be altered, but it shall be possible to operate the electronic switch as intended.

~~After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.~~

26.1.5 Radiated electromagnetic field test

This test is applicable only to electronic switches containing infra-Rrd (IR) receivers, radio-frequency receivers, passive infra-red (PIR) devices, devices containing microprocessors or similar.

~~Electronic switches shall be loaded with resistive load only.~~

Electronic switches shall withstand the radiated electromagnetic field test.

The test is carried out according to IEC 61000-4-3 by applying a field strength of 3 V/m in the frequency range 80 MHz to 1 000 MHz **and 1 400 MHz to 2 000 MHz with the exception of the exclusion band as defined in the relevant product standard for transmitters, receivers and duplex transceivers.**

~~During the test, the electronic switch is operated, if it contains automatic functions or can be remotely controlled.~~

~~During and after the test, the state of the electronic switch shall not change operate as intended, flickering is not allowed.~~

~~Flickering of lamps or irregular running of motors during the test is not allowed. Flickering of lamps or irregular running of motors due to switching transients caused by frequency changes of the test equipment during the test procedure is neglected.~~

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

~~In case of electronic time delay switches, the switch shall be in the original state after the time delay.~~

~~After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.~~

26.1.6 Radio-frequency voltage test

This test is applicable only to electronic switches containing infra-red (IR) receivers, radio-frequency receivers, passive infra-red (PIR) devices, devices containing microprocessors or similar.

~~Electronic switches shall be loaded with resistive load only.~~

Electronic switches shall withstand the radio-frequency voltage test.

The test is carried out according to IEC 61000-4-6 by applying a conducted radio-frequency voltage of 3 V r.m.s. on supply lines and control lines.

~~During the test, the state of the electronic switch shall not change is operated, if it contains automatic functions or can be remotely controlled.~~

~~During and after the test, the electronic switch shall operate as intended, flickering is not allowed.~~

~~Flickering of lamps or irregular running of motors during the test is not allowed. Flickering of lamps or irregular running of motors due to switching transients caused by frequency changes of the test equipment during the test procedure is neglected.~~

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

~~After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.~~

26.1.7 Power-frequency magnetic field test

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

~~Electronic switches shall be loaded with resistive load only.~~

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 is operated, if it contains automatic functions or can be remotely controlled.~~

During and after the test, the electronic switch shall operate as intended, flickering is not allowed.

~~Occasional flickering of lamps or irregular running of motors during the test is not allowed. Flickering of lamps or irregular running of motors due to switching transients caused by frequency changes of the test equipment during the test procedure is neglected.~~

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

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.2 Emission

26.2.1 Low-frequency emission

Electronic switches shall be so designed that they do not cause excessive disturbances in the network.

Requirements are deemed to be met if the electronic switch complies with IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3.

This requirement applies to each channel of a multichannel dimmer provided that the channels are independent from each other.

NOTE 1 Electronic switches other than those incorporating automatic controls giving rise to fluctuation of the firing angle, for example, automatic systems to be used in dance halls, discos and the like, are deemed to meet the requirements of IEC 61000-3-3 without need for testing.

NOTE 2 ~~According to clause C.6 of IEC 61000-3-2, there is no need to test independent dimmers for incandescent lamps up to and including 1 000 W. Independent dimmers designed to dim different kinds of loads including incandescent lamps are considered as dimmers for incandescent lamps and according to IEC 61000-3-2 they need not to be tested with all different kinds of load according to Clause 7 of IEC 61000-3-2:2009, if their rated power per channel (provided that the control of the channels are independent) is less than or equal to 1000 W. Electronic switches with semiconductor switching for the load current are regarded as dimmers.~~

Load terminals/terminations of electronic switches with electromechanically operated contact mechanism (for example, a relay) do not cause harmonic current emissions and are deemed to meet the requirements of IEC 61000-3-2 without need for testing. Therefore only the mains supply terminals/terminations of those products shall be tested.

26.2.2 Radio-frequency emission

Electronic switches shall be so designed that they do not cause excessive radio interference.

The electronic switch shall comply with the requirements of CISPR 14 or CISPR 15. For electronic switches used for electrical lighting application, CISPR 15 applies.

Subclauses 8.1.3.1 and 8.1.3.2 of CISPR 15 are applicable with the following modifications.

Compliance is checked as follows:

- a) *At the main terminals (~~8.1.3.1~~ 8.1.4.2 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 found in the original survey above the predetermined level of 6 dB and 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~~ 160 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 (~~8.1.3.2~~ 8.1.4.3 of CISPR 15:2013).

An initial survey or scan of the complete frequency range ~~150~~ 160 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~~ 160 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz and 30 MHz.

101 Abnormal conditions

Electronic switches shall not create hazard under abnormal conditions.

If in case of failure the maximum power taken by the electronic switches is less than 0,5 W, the requirements of the abnormal conditions are deemed to be met.

Compliance is checked by the tests specified in 101.1, 101.2 and 101.3.

NOTE For these tests, additional components of the electronic switch may be necessary.

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

Compliance is checked by subjecting the electronic switches to a heating test under fault conditions, as described in 101.1.1.

During the test, the temperature rises shall not exceed the values given in table 102, column concerning clause 101.

101.1.1 Unless otherwise specified, the tests are made on electronic switches while they are mounted, connected and loaded as specified in clause 17.

Each of the abnormal conditions indicated in 101.1.1.1 and 101.1.1.2 is applied in turn.

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

The abnormal conditions are applied in the order which is the most convenient for testing.

101.1.1.1 The following fault conditions shall be simulated:

- short circuit across creepage distances and clearances, other than those complying with the requirements in clause 23, if they are less than the values given ~~for curve "A" of figure 9 in Figure 10~~ of IEC 60065;
- short circuit across insulating coating consisting, for example, of lacquer or enamel.

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

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

NOTE 1 The change of grade 2 is under consideration.

- *short circuit or interruption of semiconductor devices;*

NOTE 2 Semiconductors (for example, microcontrollers, integrated circuits, etc.) used in the control circuit of an electronic switch are only short-circuited and interrupted at the supply pins.

- *short circuit of electrolytic capacitors;*
- *short circuit or interruption of capacitors or resistors which do not comply with the requirements of clause 102;*
- *short circuit of the terminals on the load side.*

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

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

If no temperature-limiting device operates, the temperature is measured after a steady state has been reached or after 4 h, whichever is the shorter time.

If the temperature is limited by a fuse, in case of doubt, the following additional test is carried out: the fuse is short-circuited and the current under the relevant fault conditions is measured.

The electronic switch is then switched on for a duration corresponding to the maximum fusing time of the type of fuse as specified by IEC 60127 corresponding to the current measured above. The temperature is measured 2 min after the end of the period.

101.1.1.2 *The following overload tests are carried out, where applicable.*

The tripping current of the protective devices (e.g. fuses, automatic protective devices, etc.) to be used for the verification of electronic switches without incorporated temperature-limiting devices and without incorporated fuses shall be in relation with the rated current of protective device, specified by the manufacturer, intended to protect the electronic switch. The manufacturers should specify in their instruction sheets the information of the protective device which is intended to protect the electronic switch (see 8.8 of IEC 60669-1:1998).

Electronic switches without incorporated temperature-limiting devices and without incorporated fuses are loaded for 1 h with the conventional tripping current for the fuse which, in the installation, will protect the electronic switch.

Electronic switches protected by automatic protective devices (including fuses) are loaded in such a way that the current through the electronic switch is 0,95 times the current with which the protecting device releases after 1 h.

The temperature rise is measured after a steady state has been reached or after 4 h, whichever is the shorter time.

Electronic switches protected by incorporated fuses complying with IEC 60127 shall have those fuses replaced by links of negligible impedance and shall be loaded in such a manner that the current through the links shall be 2,1 times the rated current of the fuse.

The temperature rise is measured after the electronic switch has been loaded for 30 min.

Electronic switches protected both by enclosed fuses and by automatic protective devices are loaded either as described above with incorporated fuses or with another automatic protective device, choosing the test requiring the lower load.

Electronic switches protected by automatic protective devices which will short-circuit only in case of overload shall be tested both as electronic switches with automatic protective devices and as electronic switches without automatic protective devices.

If any of the tests specified above turn off the electronic switch before the temperature has been steady state, the following additional test shall be performed on a new set of specimens:

- The electronic switch shall be loaded to 1,1 times the rated current.
- The current is then increased by 10 % and then the temperature is allowed to stabilize. This is repeated until the conventional tripping current of the protective device is reached or the electronic switch is destroyed (no longer functioning properly or safety is impaired within the meaning of this standard).

101.2 *Protection against electric shock is required, even though an electronic switch is being used or has been used during fault conditions.*

Compliance is checked by carrying out the tests of clause 10 immediately following the test of 101.1.

101.3 *Electronic switches shall, without endangering their surroundings, withstand the short circuits **currents** they may be subjected to in the load circuit.*

Compliance is checked by the following test.

The electronic switch is mounted as in normal use. If additional boxes or enclosures are used they shall be tested in an enclosure complying with the relevant Part of the IEC 60670 series.

NOTE 1 *In the following countries boxes and enclosures shall comply with both IEC 60670-1 and BS 4662: UK.*

The electronic switch is tested in a substantially non-inductive circuit in series with a load impedance and a device for limiting the let-through I^2t .

The prospective short-circuit current of the supply shall be 1 500 A r.m.s. at a voltage equal to the rated voltage of the electronic switch under test.

*The prospective let-through I^2t **minimum** value shall be 15 000 A²s.*

NOTE 1 2 *The prospective current is a current that would flow in the circuit if the electronic switch, the limitation device and the load impedance were replaced by links of negligible impedance without any other change in the circuit.*

NOTE 2 3 *The prospective I^2t value is a value that would be let through by the current limiting device if the electronic switch and the load impedance were replaced by links of negligible impedance. The I^2t value may be limited by using an open wire fuse, an ignitron or other suitable devices.*

NOTE 3 4 *The I^2t value of 15 000 A²s corresponds to an unfavourable let-through I^2t value of 16 A miniature circuit-breakers measured at 1 500 A prospective short-circuit current.*

The diagram of the circuit in which the electronic switch is tested is shown in Figure 102.

*The impedance Z_1 (short-circuit impedance) shall be ~~adjustable~~ **adjusted** to satisfy the specified prospective short-circuit current.*

*The impedance Z_2 (load impedance) shall be ~~so~~ **adjusted** that the electronic switch is loaded with its minimum load or with approximately 10 % of the rated load, whichever is the higher.*

NOTE 4 5 *A load is necessary for the electronic switch to be in the on-state.*

The circuit is calibrated with the following tolerances: current $\frac{+5}{-0}$ 0/+5 %, voltage $\frac{+10}{-0}$ 0/+10 %, frequency ± 5 %, ~~I^2t value ± 10 %.~~

~~The incorporated fuse, if any, recommended by the manufacturer, is inserted into the electronic switch which is loaded. The automatic overcurrent protective device including fuses, if any, incorporated or not incorporated in the electronic switch, recommended by the manufacturer, is inserted into the circuit which is loaded. The variable control, if any, is set at the position of maximum output.~~

~~The short circuit is caused applied six times by the auxiliary switch A without any synchronizing synchronization with respect to the voltage wave.~~

~~NOTE 5 6 Six tests are made in view of the need order to to avoid the complication on of point-on-wave timing.~~

~~NOTE 6 Experience shows that at least one of these tests will result in near maximum total I^2t .~~

~~During the test, emission of flames or burning particles, if any, shall not occur be dangerous to the environment.~~

~~After the test, accessible metal parts shall not be live.~~

~~The above requirement is fulfilled if during the test there are no emissions of flames or burning particles visible with normal or corrected vision without additional magnification.~~

~~If there is visible emission of flames or burning particles, the test shall be repeated on new specimens. Before repeating the test, a clear polyethylene film ($0,05 \pm 0,01$) mm thick, of a size at least 50 mm larger in each direction than the area where the flames or burning particles were seen, is fixed and reasonably stretched in a frame. The film is placed approximately perpendicular to the trajectory of the flame at a maximum distance of 10 mm from the surface of the product where the flame was emitted.~~

~~The film should have the following physical properties:~~

- ~~– Density at +23 °C ($0,915 \text{ g/cm}^3$ up to $0,935 \text{ g/cm}^3$),~~
- ~~– Melting point between +110 °C to +120 °C.~~

~~After the test~~

- ~~– accessible metal parts shall not be live (see Clause 10);~~
- ~~– emissions of flames or burning particles have not visibly perforated the film when examined by normal or corrected vision without additional magnification and the film shall be in one piece;~~
- ~~– the conductors, the flush mounting box and the mounting surface shall not show traces of burns. Traces which can be cleaned and do not prevent the further use of the cables or housing are ignored.~~

~~It is not necessary for the specimens to remain in operating condition. However, the contacts of any incorporated automatic protective device shall not be welded, unless the electronic switch is obviously useless.~~

~~After the short circuit test the specimen is re-energized in its normal operating position, incorporated fuses if any being replaced, and its behaviour is monitored for 4 hours. The specimen shall show no dangerous behaviour during this period such as smoke or excessive heat. In case of doubt the maximum temperature rise values given in table 102 shall not be exceeded.~~

~~The six tests may be carried out on the same specimen provided that, with the replacement of an incorporated fuse, the electronic switch is still capable of operation. Otherwise, new specimens shall be used until a total of six tests have been completed.~~

~~Moreover, the electronic switch shall withstand the dielectric strength test according to Clause 16 when the specimen has reached the temperature of the environment after the short-~~

circuit test with the voltages prescribed in Clause 19. This test shall not be applied according to item 3 of Table 14.

Overcurrent protective devices which can be manually reset shall be switched on before the test.

101.4 For electronic RCS, Clause 101 of IEC 60669-2-2 applies.

For electronic TDS, Clause 101 of IEC 60669-2-3 applies.

101.5 Dimmers classified for incandescent and/or self ballasted lamps shall be so designed that no part shall reach such a temperature that there is danger of fire to the surroundings of the dimmer when non-dimmable self ballasted lamps are installed in the load circuit.

The tests are made on dimmers mounted and connected as specified in Clause 17.

The dimmer is loaded with a number of lamp simulation circuits as given in Figure 103 Load B providing the rated self ballasted lamp load of the dimmer. The simulation circuit represents a 25 W non dimmable self ballasted lamp.

In case of dimmers not classified for self ballasted lamps the dimmer is loaded with a number of lamp simulation circuits as given in Load B of Figure 103 having a total power equivalent to 1/5th of the declared incandescent lamp load.

For example, if an electronic switch has a calculated power of 110 W for self-ballasted lamps, then the electronic switch is loaded with 5 simulation circuits.

Where:

$R1 = 4,4 \Omega \pm 5 \%$.

$C = 14 \mu F$ capacitor

$R2$ is adjusted to give a power of 25 W.

Compliance is checked by subjecting the electronic switches to a heating test. The test procedure is as specified in Clause 17 unless otherwise stated.

The setting is adjusted to a stable condition so that the maximum current peaks occur.

During the test, emission of flames or burning particles shall not occur and the temperature rises shall not exceed the values given in Table 102, column concerning Clause 101.

After the test, accessible metal parts shall not be live.

It is not necessary for the specimens to remain in operating condition. However, the contacts of any incorporated automatic protective device shall not be welded, unless the electronic switch is obviously useless.

102 Components

Components which, if they fail, may impair the safety of the electronic switch shall comply with the safety requirements specified in the relevant IEC standards as far as applicable.

If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the electronic 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 specimens is that required by the relevant standard.

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

Components incorporated in the electronic switch are subjected to all the tests of this standard as parts of the electronic switch.

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

102.1 Fuses

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

102.2 Capacitors

Capacitors,

- the short-circuiting or disconnection of which would cause an infringement of the requirements under fault conditions with regard to shock or fire hazard,
- the short-circuiting of which would cause a current of 0,5 A or more through the terminals of the capacitor,
- for suppression of electromagnetic interference,

shall comply with IEC 60384-14 and shall be in accordance with table 107.

NOTE Capacitors passing the damp heat steady-state test specified in 4.12 of that standard with a duration of not less than 21 days are considered acceptable

These capacitors shall be marked with their rated voltage in volts (V), their rated capacitance in microfarads (µF) and their reference temperature in degrees Celsius (°C).

When determining the current, fuses and relevant capacitors are considered to be short-circuited.

For other protective devices, the resistive element is to be replaced by an equivalent impedance.

Table 107 – Capacitors

Application of capacitor	Approved type(s) of capacitor according to IEC 60384-14		
	$U_n \leq 125 \text{ V}$	$125 \text{ V} < U_n \leq 250 \text{ V}$	
		Without overcurrent protection ^a	With overcurrent protection ^a
Between live conductors (L or N) and earth (PE)	Y4	Y2	Y2
Between live conductors (L and N or L1 and L2):			
– without impedance in series	X2	X1	X2
– with impedance in series, which, when capacitor(s) is (are) short-circuited, limits the current to a value of			
• 0,5 A and higher	X3	X2	X3
• below 0,5 A	Any type	Any type	Any type
^a External to the capacitor or built into the capacitor (for example, a fusing resistor)			

102.3 Resistors

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

These resistors shall comply with the requirements of 14.1 of IEC 60065, modified with regard to the reference temperature of the resistor in the electronic switch (see clause 17).

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

102.4 Automatic protective devices (other than fuses)

Automatic protective devices shall be in compliance with IEC 60730, as far as that standard is applicable and with additional requirements specified in 102.4.1 for automatic protective devices which switch off the current (hereinafter called cut-outs) and in 102.4.2 for automatic protective devices which only decrease the current.

102.4.1 Cut-outs shall have adequate making and breaking capacity.

Compliance is checked by subjecting three specimens to the tests of 102.4.1.1 or 102.4.1.2.

If the cut-out in the electronic switch is subjected to a reference temperature above 55 °C, according to clause 17, the specimens are tested at this reference temperature.

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

The switching frequency of the cut-out may be increased above the normal switching frequency inherent to the electronic 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 electronic switch in which the cut-out is used.

102.4.1.1 *Non-self-resetting cut-outs in the load circuit of the electronic switch are tested at 1,1 times the rated voltage of the electronic 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 electronic switches for incandescent lamps are tested in a non-inductive circuit and are loaded with 2,1 times the rated current of the protecting fuse (if this fuse is in accordance with IEC 60127) or with the relevant conventional fusing current for other fuses.*
- *For cut-outs in electronic switches for fluorescent lamps, tests shall be carried out in the same way as for electronic switches for incandescent lamps.*
- *Cut-outs in electronic 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.

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

NOTE 2 " I_n " is the rated current of the electronic switch. If the electronic switch has a rated load instead of a rated current, I_n is calculated under the assumption that $\cos \varphi$ of the load is 0,6.

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

- *cut-outs in electronic switches for incandescent lamps are operated automatically for 200 cycles in a non-inductive circuit and are loaded with 2,1 times the rated current of the protective fuse (if this fuse is in accordance with IEC 60127) or with the relevant conventional fusing current for other fuses.*

NOTE For cut-outs in electronic switches for fluorescent lamps, tests are under consideration.

During the tests of 102.4.1, no sustained arcing shall occur.

After the tests of 102.4.1, the specimens shall show no damage impairing their further use or the safety of the electronic switch.

The cut-outs shall withstand for 1 min a test voltage between the open contacts, the voltage being

- *for cut-outs in electronic switches for ~~incandescent lamp~~ lighting circuits: 500 V;*
- *for cut-outs in electronic switches for speed control circuits: 1 200 V for rated voltages up to 130 V and 2 000 V for rated voltages above 130 V.*

102.4.2 *Automatic protective devices which only decrease current to the electronic switch are tested as follows.*

The electronic switch is loaded for 4 h with a current as given in clause 17. At the end of this period, the load is increased by closing an auxiliary switch which increases the load so that the prospective current through the electronic switch will be 2,1 times the rated current of the protective fuse (if the fuse is in accordance with IEC 60127) or the relevant conventional tripping current for other fuses.

The auxiliary switch is closed for 30 min and then opened until the current through the electronic switch is stabilized to the original value, after which the auxiliary switch is closed again.

This procedure is repeated 10 times.

After this test, the device shall function correctly.

Compliance is checked by an additional test according to clause 17.

102.5 Transformers

Transformers intended for SELV circuits shall be of the safety isolating type and shall comply with the relevant requirements of IEC 61558-2-6.

NOTE For the use of SELV and PELV, see IEC 61140 and IEC 60364-4-41.

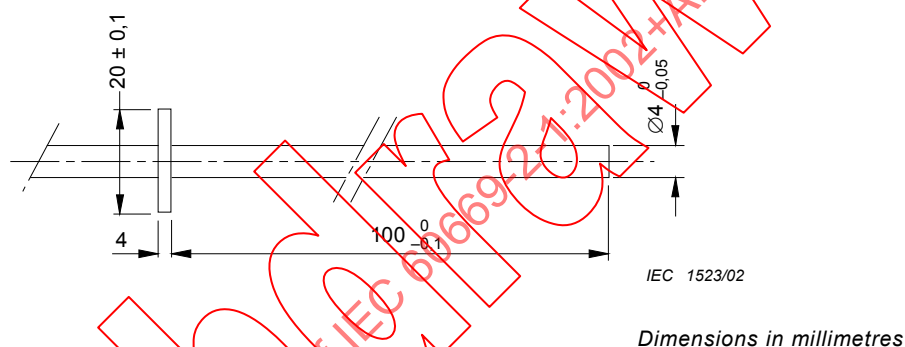
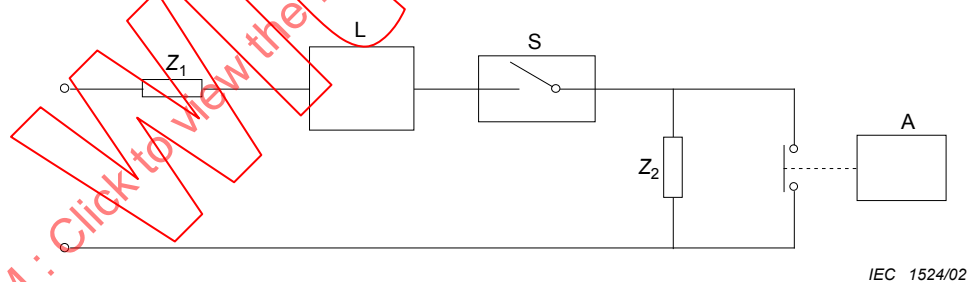


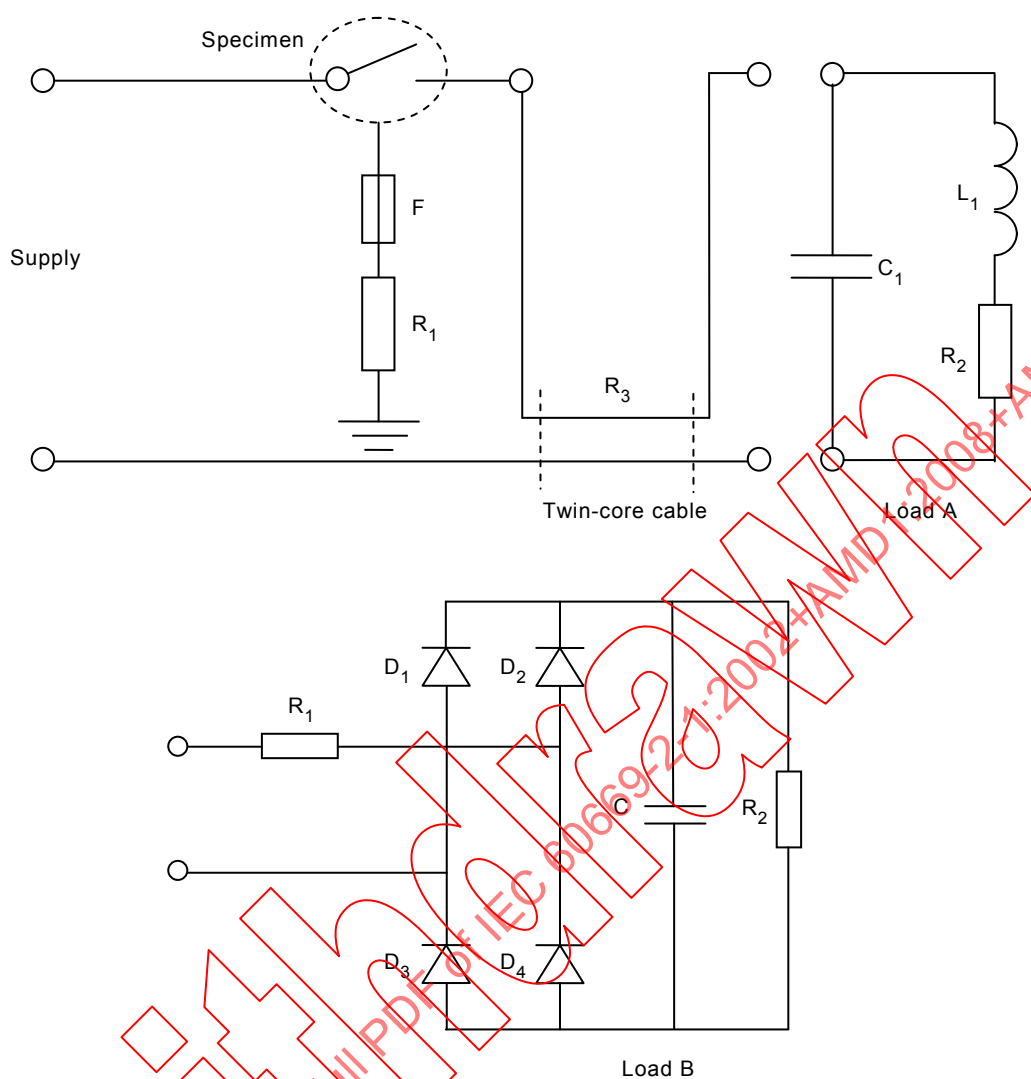
Figure 101 – Test pin for checking the protection against electric shock



Components

- Z_1 impedance for adjusting the prospective short-circuit current (non-inductive)
- Z_2 impedance for adjusting the load current (non-inductive)
- L limiting device for the prospective let-through I^2t
- S specimen
- A auxiliary switch for causing the short circuit

Figure 102 – Circuit diagram for testing electronic switches according to 101.3



IEC

Figure 103 – Circuit diagrams for testing switches according to subclauses 19.102 and 19.109

Annex A
(normative)

Survey of specimens needed for tests

Annex A of part 1 applies.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60669-2-1:2002+AMD1:2008+AMD2:2015 CSV

Withdrawn

Annex B (normative)

Additional requirements for switches having facilities for the outlet and retention of flexible cables

Annex B of part 1 applies except as follows.

13 Constructional requirements

13.16 Addition after the first paragraph:

~~Switches intended to be connected via an external flexible cable to an electronic extension unit having a rated current equal to the rated current of the electronic switch, shall allow the connection to the electronic extension unit by means of a flexible cable, complying with IEC 60245-4, code designation 60245 IEC 66 or IEC 60227-5, code designation 60227 IEC 53 with a minimum nominal cross-sectional area of 0,75 mm².~~

~~Switches intended to be connected via an external flexible cable to an electronic extension unit having a rated current lower than the rated current of the electronic switch shall allow the connection to the electronic extension unit by means of a flexible cable, complying with the requirements of 13.103.~~

~~NOTE These requirements are not applicable to flexible cables connected to electronic extension units supplied at SELV.~~

The cross-sectional area of external flexible cables connected between electronic switches and its associated control units and the like can be less if the current in the unit is limited by current limiting means. The minimum cross-sectional area is shown in Table B.1. Flexible cables shall comply with IEC 60245-4, code designation 60245 IEC 66, or IEC 60227-5, code designation 60227 IEC 53.

NOTE The requirement for the insulation of the cable is not applicable to flexible cables supplied at SELV.

Table B.1 – Maximum current and minimum cross-sectional area

Maximum current A	Minimum cross-sectional area mm ²
Up to and including 0,2	No requirements
Up to and including 6	0,75
Up to and including 10	1,0
Up to and including 16	1,5

Annex AA (informative)

Examples of types of electronic switches and their functions

Electronic switches*	Functions
Touch switch, etc.	Electronically operated semiconductor switching device
	Electronically operated mechanical switching device
Light dimmer, etc. Speed controller, etc.	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit
	Electronically operated regulator with an electronic control circuit
Light dimmer, etc., with switch Speed controller, etc., with switch	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit and a mechanical switching device
	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit and an electronically operated mechanical switching device
	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit and a semiconductor switching device
	Electronically operated regulator with an electronic control circuit and a semiconductor switching device
	Electronically operated regulator with an electronic control circuit and an electronically operated mechanical switching device
DLT control devices	Electronically operated controller with an electronic control circuit and a semiconductor switching device
Electronic switches incorporating heat or light sensors	Electronically operated semiconductor switching device
	Electronically operated mechanical switching device
* All electronic switches can be operated by auxiliary control circuits.	

Annex BB (informative)

Circuit development: subclause 19.109 explained

BB.1 Rationale

Due to the phasing out of incandescent lamps and the replacement of these lamps by self ballasted lamps, a work was done by the Technical Committees concerned to address the technical consequences of this change.

One of the main impacts for electronic switches is the change in inrush currents when switching these energy efficient lamps in comparison to incandescent lamps. Especially electronic switches incorporating electromechanical contact mechanisms are affected (e.g. sticking of contacts).

The joint forum fixed the maximum values for one lamp. The source impedance Z_{mains} was added to be able to test the lamp. This will be covered by the lamp standards (e.g. IEC 60969).

Table BB.1 – Lamp

P	V_{mains}	I_{peak}	I^2t	Z_{mains}
[W]	[V _{rms}]	[A]	[A ² s]	
$P \leq 15$	120	60	0,5	$0,450 \, \Omega + 100 \, \mu\text{H}$
$P \leq 15$	230	20	0,08	$0,2 \, \Omega + 400 \, \mu\text{H}$
$15 < P \leq 25$	120	60	0,5	$0,450 \, \Omega + 100 \, \mu\text{H}$
$15 < P \leq 25$	230	35	0,15	$0,2 \, \Omega + 400 \, \mu\text{H}$

The value of I_{peak} and I^2t represent the highest value that can occur at the moment the contact mechanism closes.

BB.2 I_{peak} and I^2t for normal operation tests

Where subclause 19.102 is based on the principle to define an equivalent circuit which results in an I_{peak} and I^2t value, subclause 19.109 uses the values of I_{peak} and I^2t as the reference. The approach of subclause 19.109 has been preferred, as within testing environments it is not always possible to reach the ideal parameters of Z_{mains} . In this approach equivalent circuits can be adjusted to reach the required values within the tolerances given in the standard.

BB.3 Switching a single lamp

For the purpose of this test the lamp with a $P = 15 \text{ W}$ has been used. This load results in the higher I_{peak}/W ratio compared to the 25 W lamp and is used for Clause BB.4 when added to get higher loads.

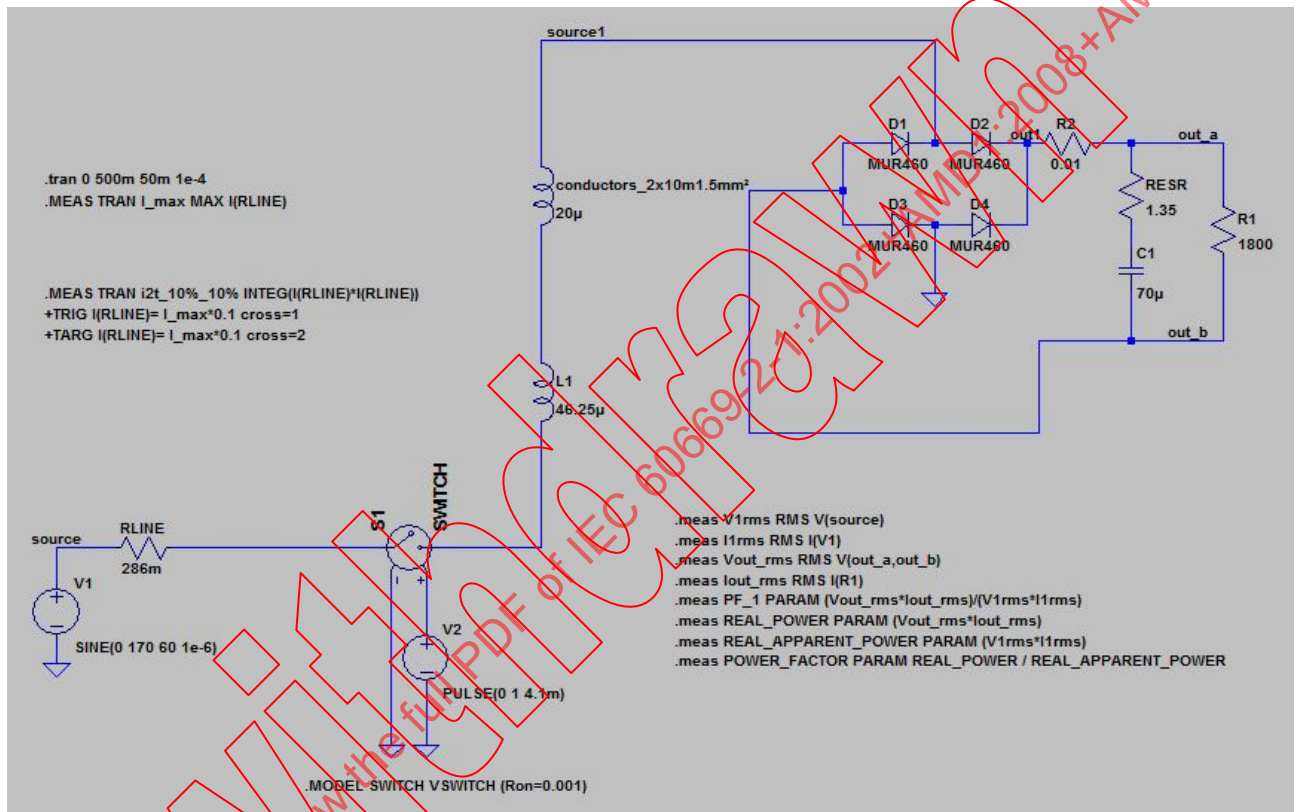
The network impedance which is given in 19.102 is also used for 19.109. Table 108 gives in the first line the value of I_{peak} and I^2t when the lamp ($P < 15 \text{ W}$) from Table BB.1 is used in the network of subclause 19.102. As a result the I_{peak} and I^2t values are higher in Table 108.

For the calculation a prospective short circuit current of 3000 A was used which was considered adequate.

The R and C values of the equivalent circuit of the lamps in Figure BB.1 and Figure BB.2 are calculated from Table BB.1.

The Z_{mains} of these networks are:

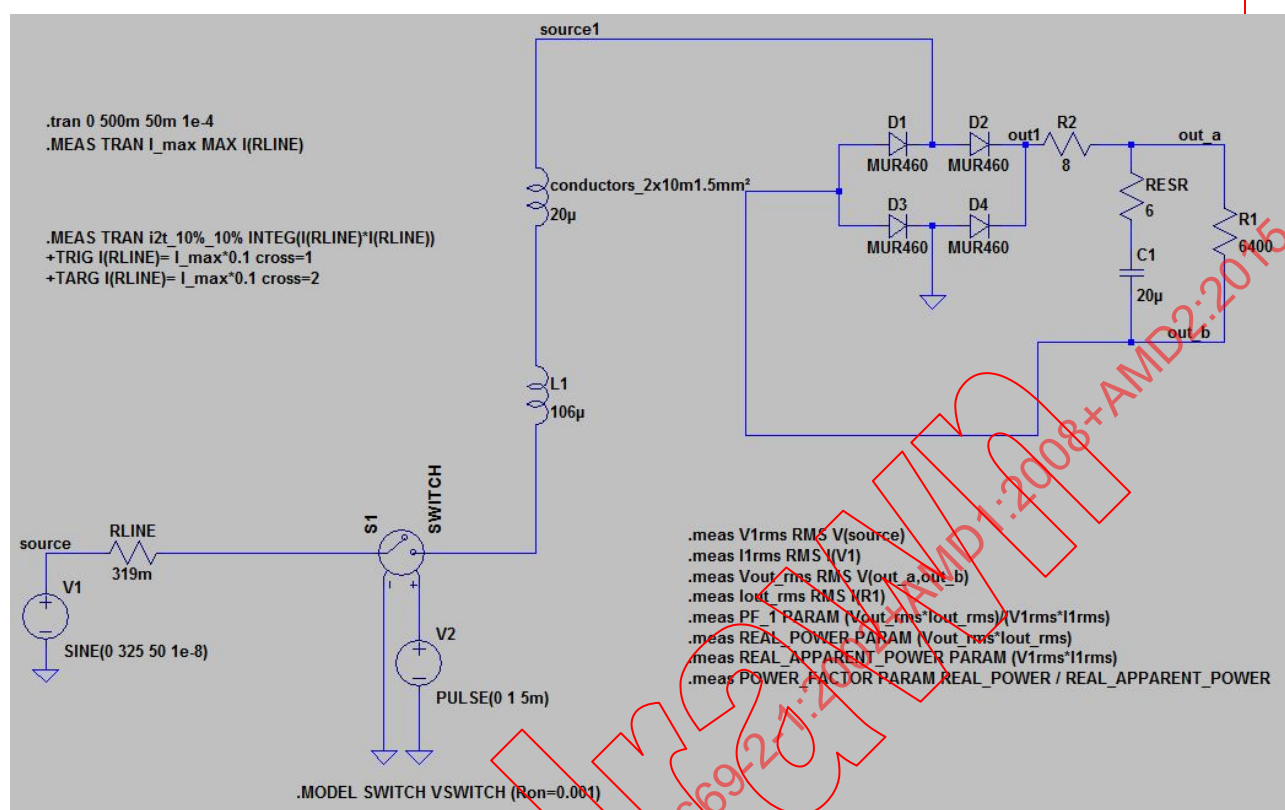
- b) 120 V; 60 Hz; $I_{\text{pscc}} = 3000 \text{ A}$; $\cos\phi = 0,9$:
 $0,036 \Omega + 46,25 \mu\text{H} + \text{cables } 0,25 \Omega + 20 \mu\text{H} = 0,286 \Omega + 66,25 \mu\text{H}$
- c) 230 V; 50 Hz; $I_{\text{pscc}} = 3000 \text{ A}$; $\cos\phi = 0,9$:
 $0,069 \Omega + 106 \mu\text{H} + \text{cables } 0,25 \Omega + 20 \mu\text{H} = 0,319 \Omega + 126 \mu\text{H}$



IEC

NOTE R1 is not the R1 of Figure 103 and Table 109.

Figure BB1 – 120 V 15 W (LT spice model)



NOTE R1 is not the R1 of Figure 103 and Table 109.

Figure BB.2 – 230 V 15 W (LT spice model)

BB.4 Switching multiple lamps

Multiple lamp loads are obtained by combining single lamps with a power of 15 W.

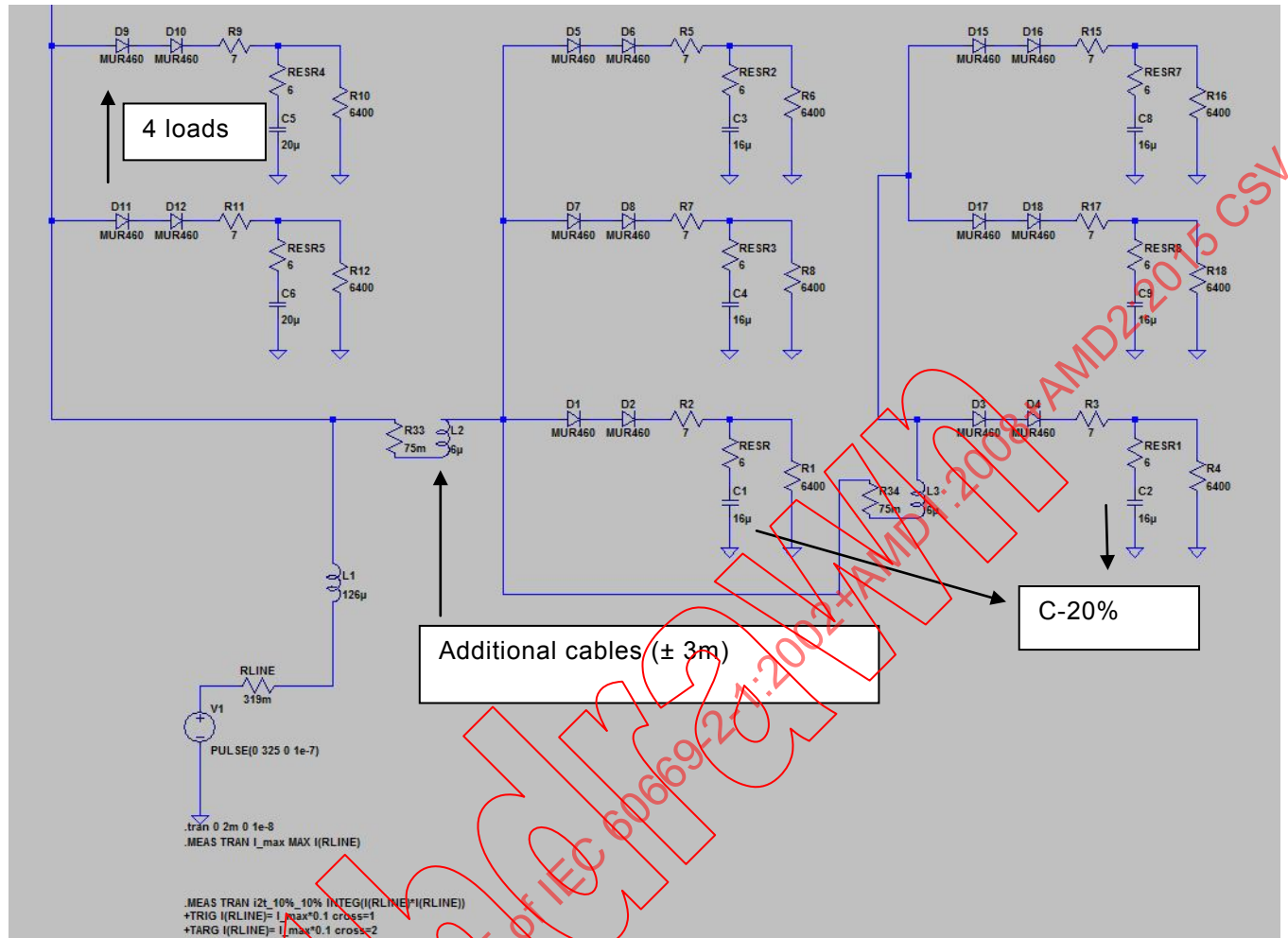
The I_{peak} and I^2t values (see Figure BB.4) for multiple lamps are based on the following principles:

Up to 60 W (4 lamps) the worst conditions apply

- 15 W lamps which give the highest I_{peak} and I^2t value as given in Table BB.1
- The network impedance as given in Clause BB.3.

For higher power lamp loads:

- For every 3 additional lamps 3 m of cables have been added (75 mΩ + 6 μH)
- The bulk capacitor within each additional lamp uses the nominal value and not the worst case as given in Table BB.1.
- The values have been interpolated to fit the nominal values of Table 108.



IEC

Figure BB.3 – Model for multiple lamp loads

Table 108 stops at 400 W because higher inrush currents would result in the tripping of circuit breakers.

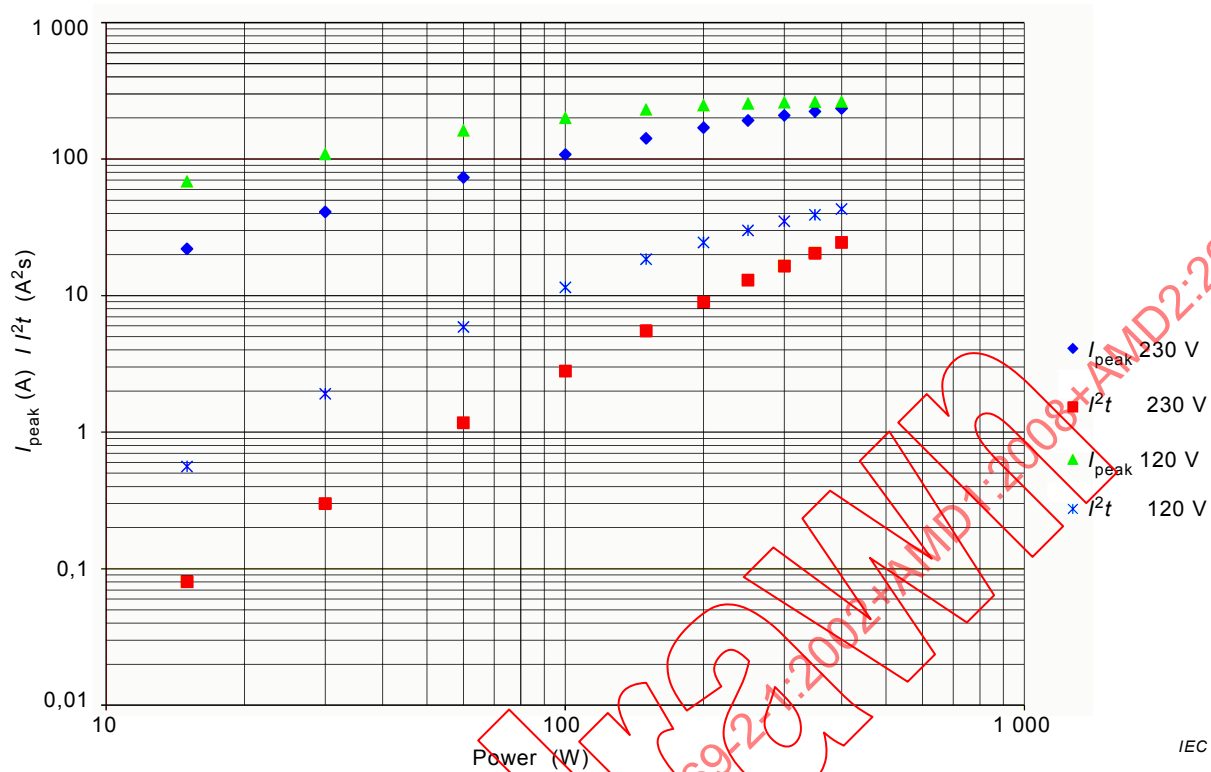


Figure BB.4 – I_{peak} and I^2t for multiple lamp loads

Annex CC (normative)

Additional requirements for electronic switches using DLT-technology according to IEC 62756-1

NOTE The clause numbering of this annex refers to the clauses of this standard IEC 60669-2-1.

CC.3 Definitions

Clause 3 applies *except as follows*.

Additional terms and definitions:

CC.3.101

DLT

Digital control of electronic lighting equipment by digital signals over the load side mains wiring

CC.3.102

DLT control device

Electronic switch, using DLT technology according to IEC 62756-1, that is connected to the interface and sends commands to at least one control gear

CC.8 Marking

Clause 8 applies *except as follows*.

CC.8.1 Add at the end:

In addition, the telegram types, supported by DLT control units, shall be marked on the control device. A complete explanation of the telegram types according to IEC 62756-1 shall be stated in the accompanying instruction sheet.

Add in a separate dash under the paragraph "In addition" following Note 3:

- The symbol for DLT control device

CC.8.2 Add after the line starting with "Terminal for regulated loads":

DLT control device with the letters DLT

Supported telegram types for DLT control devices TPx.

Add after the line starting with "Fluorescent lamps":

DLT controlled load DLT

CC.8.103 Replace in the first dash "at least one type of load" by "at least one type of loads except for DLT devices"

Add at the end of the subclause:

The maximum cable length between DLT control device and DLT load shall also be given in the instruction sheet.

CC.17 Temperature rise

Clause 17 applies except as follows:

Replace the fourth paragraph after Note 1 by:

In lamp dimmers, DLT control devices and speed controllers, the setting is adjusted such that the highest temperature rise will occur.

Add before the tenth paragraph starting with “Other electronic equipment”:

DLT control devices shall be tested with DLT loads, in accordance with the manufacturer instructions.

CC.19 Normal operation

Clause 19 applies except as follows.

Replace the first paragraph of 19.103 by:

CC.19.103 Semiconductor switching devices and/or electronic regulating devices including DLT control devices incorporated in electronic switches are subjected to the following tests.

Add after the Note:

For DLT control devices, a cable, having the maximum cable length, as declared in 8.3, is installed between the control device and the loads.

CC.26 EMC requirements

Clause 26 applies except as follows.

CC.26.2 Emission

CC.26.2.1 Low-frequency emission

Add at the end.

DLT control devices shall be tested with maximum resistive load.

NOTE 3 As soon as IEC 61000-3-2 covers this principle, this requirement is obsolete.

Bibliography

IEC 60050-601:1985, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60670-1:2002, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements*¹

IEC 60670-1:2002/AMD1:2011

IEC 61058-1, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*

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

IEC 61347-1:2007, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*²

IEC 61347-1:2007/AMD1:2010

IEC 61347-1:2007/AMD2:2012

¹ There exists a consolidated edition 1.1, including IEC 60670-1:2002 and its Amendment 1:2011.

² There exists a consolidated edition 2.2, including IEC 61347-1:2007 and its Amendment 1:2010 and Amendment 2:2012.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60669-2-1:2002+AMD1:2008+AMD2:2015 CSV

Withdrawn

INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1

Cette feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23: Petit appareillage, de la CEI.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issue des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
23B/1012/FDIS	23B/1030/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette feuille d'interprétation.

Interprétation de l'application de la CEI 60669-2-1:2002, Paragraphe 26.2.1, NOTE 2

Selon la NOTE 2 de 26.2.1 de la CEI 60669-2-1:2002, les variateurs indépendants pour lampes à incandescence jusqu'à 1 000 W inclus ne sont pas vérifiés selon la CEI 61000-3-2.

Les variateurs selon la CEI 60669-2-1 sont variateurs indépendants.

S'ils sont conçus pour faire varier différents types de charges inclus des lampes à incandescence, ils sont considérés comme des variateurs pour lampes à incandescence et selon la CEI 61000-3-2 ils n'ont pas besoin d'être vérifiés avec toutes les différents types de charge.

En conséquence les variateurs indépendants conformes à la CEI 60669-2-1 et conçus pour faire varier différents types de charge, lampes à incandescence inclus, n'ont pas besoin d'être vérifiés selon l'Article 7 de la CEI 61000-3-2:2005 et ses Amendements 1:2008 et 2:2009, si la puissance assignée est moins de ou égale à 1000 W.

NOTE Cette feuille d'interprétation sera retirée une fois que la CEI 61000-3-2 aura été modifiée pour inclure aussi les variateurs pour les autres types de charge que les lampes à incandescence.

**INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS
ELECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –**

Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques

FEUILLE D'INTERPRÉTATION

Cette feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23 de la CEI : Petit appareillage.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issue des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
23B/1038/ISH	23B/1053/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette feuille d'interprétation.

En raison de la législation dans différents pays, la vente des lampes à incandescence à filament en tungstène est interdite.

En conséquence, les interrupteurs électroniques pour lampes à incandescence sont essayés en utilisant soit un nombre adéquat de lampes à incandescence à filament en tungstène à 200 W soit un nombre adéquat de lampes halogènes à filament.

Comme les caractéristiques des lampes halogènes à filament de puissance différente sont équivalentes, des lampes de n'importe quelle puissance peuvent être utilisées pour atteindre la charge assignée.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	66
1 Domaine d'application	68
2 Références normatives	69
3 Définitions	71
4 Prescriptions générales	74
5 Généralités sur les essais	74
6 Caractéristiques assignées	75
7 Classification	76
8 Marques et indications	77
9 Vérification des dimensions	80
10 Protection contre les chocs électriques	80
11 Dispositions pour assurer la mise à la terre	81
12 Bornes	82
13 Prescriptions constructives	82
14 Mécanisme	84
15 Résistance au vieillissement, protection procurée par les enveloppes des interrupteurs et résistance à l'humidité	84
16 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	85
17 Echauffement	85
18 Pouvoir de fermeture et de coupure	89
19 Fonctionnement normal	91
20 Résistance mécanique	97
21 Résistance à la chaleur	97
22 Vis, parties transportant le courant et connexions	97
23 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage	97
24 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement	99
25 Protection contre la rouille	99
26 Prescriptions de compatibilité électromagnétique	99
101 Fonctionnement anormal	107
102 Composants	112
Annexe A (normative) Echantillons nécessaires pour les essais	118
Annexe B (normative) Prescriptions supplémentaires pour les interrupteurs ayant des dispositifs de sortie et de retenue pour câbles souples	119
Annexe AA (informative) Exemples de types d'interrupteurs électroniques avec leurs fonctions	120
Annexe BB (informative) Développement des circuits: le paragraphe 19.109 expliqué	121
Annexe CC (normative) Exigences supplémentaires pour les interrupteurs électroniques utilisant la technologie DLT selon l'IEC 62756-1	126
Bibliographie	128

Figure 101 – Broche d'essai pour vérifier la protection contre les chocs électriques	115
Figure 102 – Schéma du circuit pour l'essai des interrupteurs électroniques selon 101.3.....	116
Figure 103 – Schémas du circuit pour l'essai des interrupteurs selon 19.102 et 19.109	117
Figure BB.1 – 120 V 15 W (modèle LT spice)	122
Figure BB.2 – 230V 15W (modèle LT spice)	123
Figure BB.3 – Modèle pour charges de lampes multiples	124
Figure BB.4 – $I_{\text{crête}}$ et I^2t pour charges de lampes multiples	125
Tableau 101 – Nombre d'échantillons	75
Tableau 102 – Valeurs d'échauffements admissibles (Ce tableau est basé sur le tableau 3 de l'IEC 60065)	88
Tableau 103 – Relations entre valeurs des courants assignés et capacités	94
Tableau 104 – Essais d'immunité (aperçu)	101
Tableau 105 – Valeurs d'essai des creux de tension et des interruptions brèves	101
Tableau 106 – Valeurs pour l'essai des transitoires rapides	103
Tableau 107 – Condensateurs	113
Tableau 108 – Valeurs de $I_{\text{crête}}$ et de I^2t en fonction du type de réseau de distribution	96
Tableau 109 – Paramètres de circuit calculés	97
Tableau 110 – Tensions pour l'essai d'immunité aux chocs d'impulsions	102
Tableau B.1 – Section minimale et courant maximal	119
Tableau BB.1 – Lampe	121

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60669-2-1 édition 4.2 contient la quatrième édition (2002-09) [documents 23B/668/FDIS et 23B/682/RVD], son amendement 1 (2008-10) [documents 23B/894/FDIS et 23B/907/RVD] et son amendement 2 (2015-03) [documents 23B/1175/FDIS et 23B/1183/RVD].

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

La Norme internationale IEC 60669-2-1 a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

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

La présente partie de l'IEC 60669 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60669-1. Elle contient les modifications à apporter à cette norme pour la transformer en norme particulière pour les interrupteurs électroniques.

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

- prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *modalités d'essai: caractères italiques.*
- notes: petits caractères romains.

Les paragraphes, figures, tableaux ou notes complémentaires à ceux de la première partie sont numérotés à partir de 101.

L'annexe AA est donnée uniquement à titre d'information.

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

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

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

INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques

1 Domaine d'application

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement:

La présente norme s'applique aux interrupteurs électroniques et aux périphériques électroniques associés pour installations domestiques et installations électriques fixes analogues, soit intérieures, soit extérieures.

Elle s'applique aux interrupteurs électroniques pour courant alternatif seulement, pour le fonctionnement des circuits de lampes et pour la commande de la brillance des lampes (variateurs) ou de la vitesse des moteurs (par exemple ceux des ventilateurs) ainsi que pour d'autres utilisations (par exemple commande du chauffage), avec une tension assignée ne dépassant pas 250 V et un courant assigné ne dépassant pas 16 A.

Le fonctionnement et/ou la commande mentionnés ci-dessus sont effectués par une personne, par l'intermédiaire d'un organe de manœuvre ou d'une surface sensible ou d'un élément sensible au toucher, à la proximité, à la rotation, à un phénomène optique, acoustique, thermique ou à toute autre influence.

La présente norme s'applique aussi aux interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses dont le fonctionnement et/ou la commande sont effectués initiés par un moyen la modification d'une grandeur physique, par exemple la lumière, la température, l'hygrométrie, le temps, la vitesse du vent, la présence de personnes, etc.

La présente norme s'applique aussi aux boîtes pour interrupteurs électroniques, à l'exception des boîtes de montage pour interrupteurs électroniques encastrés.

La présente norme s'applique aussi aux télérupteurs électroniques et aux interrupteurs électroniques temporisés (minuteries électroniques) de tension assignée ne dépassant pas 440 V et de courant assigné ne dépassant pas 25 A, prévus pour installations électriques fixes domestiques et analogues intérieures ou extérieures.

NOTE 1 Les interrupteurs comportant uniquement des composants passifs tels que des résistances, des capacités, des inductances, des composants CTP et CTN, des varistances, des cartes électroniques de circuit imprimé et des connecteurs ne sont pas considérés comme des interrupteurs électroniques.

NOTE 2 Les interrupteurs électroniques peuvent disposer de circuits de commande avec des tensions de commande assignées en courant continu et en courant alternatif.

Les interrupteurs électroniques conformes à la présente norme sont adaptés à une utilisation à des températures ambiantes ne dépassant habituellement pas 25 °C, mais pouvant occasionnellement atteindre 35 °C.

Dans les locaux présentant des conditions particulières, par exemple à bord de navires, de véhicules et autres et dans les lieux dangereux, par exemple lorsqu'il existe un risque d'explosion, des constructions spéciales peuvent être exigées.

NOTE-4 3 La présente norme n'est pas destinée à être utilisée par des dispositifs conçus pour être intégrés dans des applications ou destinés à être délivrés avec une application spécifique et qui sont dans le domaine d'application de l'IEC 60730 ou de l'IEC 61058-1.

Des exemples de modèles d'interrupteurs électroniques avec leurs fonctions sont représentés à l'annexe AA.

NOTE-2 4 Les interrupteurs électroniques sans interrupteur mécanique dans le circuit principal n'assurent pas une «coupure galvanique complète». Par conséquent, il est recommandé de considérer le circuit d'utilisation comme étant sous tension.

2 Références normatives

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Addition:

IEC 60065:2001, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

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

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

IEC 60227-5:1997, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 5: Câbles souples¹⁾*

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

IEC 60317-0-1:1997, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0: Prescriptions générales – Section 1: Fil de section circulaire en cuivre émaillé¹⁾*

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

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60664-3, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'emotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

IEC 60669-2-2:2006, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 2-2: Exigences particulières – Interrupteurs à commande à distance (télérupteurs)*

IEC 60669-2-3:2006, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 2-3: Exigences particulières – Interrupteurs temporisés (minuteries)*

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

¹⁾ Il existe une édition consolidée de cette norme.

IEC 60998-2-1, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue - Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à vis*

IEC 61000-2-2:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension*

IEC 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)¹⁾*

IEC 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A¹⁾*

IEC 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques¹⁾*

IEC 61000-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc¹⁾*

IEC 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques¹⁾*

IEC 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau¹⁾*

IEC 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension¹⁾*

IEC 61032, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

IEC 62756-1, *Commande d'éclairage de transmission côté charge numérique (DLT) – Partie 1: Exigences de base*

CISPR 14 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues*

CISPR 15:2000 2013, *Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues*

¹⁾ Il existe une édition consolidée de cette norme.

3 Définitions

L'article de la partie 1 s'applique avec les additions suivantes.

Addition après le premier alinéa:

Le terme «Interrupteur électronique» est utilisé comme terme général couvrant à la fois les dispositifs de coupure et de variation.

3.101

charge assignée

charge assignée à l'interrupteur électronique par le fabricant

3.102

charge minimale

charge la plus petite pour laquelle l'interrupteur électronique fonctionne encore correctement

3.103

courant minimal

courant le plus faible pour lequel l'interrupteur électronique fonctionne encore correctement

3.104

mécanisme de contact commandé électromécaniquement

élément constituant qui commande les parties utilisées pour ouvrir et fermer le circuit électromécaniquement

3.105

dispositif de coupure à semi-conducteur

dispositif d'interruption conçu pour fermer ou couper le courant dans un circuit électrique au moyen de la conductivité contrôlée d'un semi-conducteur dans ce circuit

NOTE 1 Dans un circuit où le courant passe par zéro (périodiquement ou autrement), le fait de ne pas rétablir le courant après un tel passage à zéro est équivalent à la coupure de courant.

NOTE 2 Exemples de dispositifs de coupure à semiconducteurs:

- les interrupteurs électroniques utilisant le principe de «fermeture en phase» pour contrôler la charge par établissement du courant à un quelconque angle de phase au passage par zéro ou après le passage par zéro de chaque demi-onde, par exemple au moyen d'un thyristor;
- les interrupteurs électroniques utilisant le principe d'«ouverture en phase» pour commander la charge par coupure de courant à un quelconque angle de phase après le passage par zéro de chaque demi-onde, par exemple au moyen d'un transistor dans un pont de diodes.

3.106

interrupteur électronique à contact momentané

interrupteur électronique comportant un mécanisme d'interruption électromécanique ou à semi-conducteur qui revient automatiquement à l'état initial après fonctionnement

3.107

élément de réglage mécanique

élément directement réglable par des moyens mécaniques (par exemple potentiomètre) qui commande la sortie au moyen de composants électroniques

3.108

élément de réglage électronique de sortie

élément réglable par des moyens autres que mécaniques (par exemple un élément sensible) constitué de composants électroniques, qui commande la sortie au moyen de composants électroniques

3.109

élément électronique périphérique

dispositif permettant la commande à distance d'un interrupteur électronique

3.110

impédance de protection

impédance connectée entre parties sous tension et parties conductrices accessibles de valeur telle que le courant, en utilisation normale et dans des conditions de défaillance possible de l'interrupteur électronique, soit limité à une valeur de sécurité et qui est construite de façon que sa fiabilité soit maintenue au cours de la durée de vie de l'interrupteur électronique

3.111

câble souple externe

câble dont une partie est extérieure à l'élément de réglage électronique

NOTE Un tel câble peut être soit un câble d'alimentation soit un câble de connexion entre deux parties séparées d'un appareillage.

3.112

RCS

télérupteur

interrupteur destiné à être commandé à distance

3.112.1

télérupteur électromagnétique

télérupteur pourvu d'une bobine qui est commandée aux moyens d'impulsions ou qui peut être alimentée en permanence au moyen d'un circuit de commande

NOTE Ces appareils sont couverts par l'IEC 60669-2-2.

3.112.2

télérupteur électronique

interrupteur électronique assurant la fonction, les marquages et la configuration de connexion d'un télérupteur au sens de l'IEC 60669-2-2 mais contenant des composants électroniques et/ou une combinaison de composants électroniques ainsi qu'une ou plusieurs inductances, qui est mis en fonction au moyen d'un ou plusieurs éléments périphériques électroniques

NOTE Ce télérupteur électronique peut, par exemple, être utilisé en remplacement d'un télérupteur conforme à l'IEC 60669-2-2.

3.113

tension de commande assignée

tension assignée au circuit de commande externe par le fabricant

3.114

circuit de l'interrupteur

circuit comportant les parties permettant la circulation du courant assigné dans le télérupteur ou la minuterie

3.115

circuit de commande

circuit comportant les parties électriques pour la commande du mécanisme de commutation

3.116

mécanisme de commande

mécanisme comprenant toutes les parties destinées au fonctionnement du télérupteur ou de la minuterie

3.117**commande manuelle incorporée**

dispositif incorporé à l'interrupteur qui permet de faire fonctionner le circuit de commutation directement ou indirectement. Ce dispositif n'est pas prévu pour le fonctionnement normal du télérupteur ou de la minuterie

3.118**courant de commande assigné**

courant nécessaire pour l'initiation d'un télérupteur électronique assigné au circuit de commande par le fabricant

3.119**télérupteur électronique bistable**

télérupteur électronique contenant un mécanisme de commande qui, en l'absence d'excitation électrique ou de manœuvre mécanique, reste dans sa position de fonctionnement et qui, sur excitation électrique ou manœuvre mécanique, modifie sa position de fonctionnement

3.120**télérupteur électronique monostable**

télérupteur électronique comprenant un mécanisme de commande qui, sous une excitation électrique ou une manœuvre mécanique, change la position de fonctionnement de l'interrupteur, lequel reste dans cette condition tant que le télérupteur électronique est excité ou manœuvré, et qui retourne à la position initiale après que l'excitation ou la manœuvre du télérupteur électronique est interrompue

3.121**télérupteur électronique à priorité**

télérupteur électronique utilisé pour faire fonctionner directement ou indirectement un premier circuit de charge ou un groupe de circuits de charge dont l'utilisation peut être arrêtée à certains moments, le circuit de commande du télérupteur électronique étant influencé par ou raccordé à un second circuit ou groupe de circuits (prioritaire ou circuits) qui, lorsqu'ils sont mis sous tension, activent le circuit de commande du télérupteur électronique lequel coupe l'alimentation du premier circuit de charge ou des premiers circuits pour une durée correspondant à la durée d'alimentation du second circuit ou groupe de circuits

NOTE Le télérupteur électronique peut disposer de moyens destinés à régler la sensibilité du circuit de commande du télérupteur électronique pour commander le télérupteur électronique en fonction de la charge totale ou du courant fourni à tous les éléments des circuits (interrupteur à priorité avec bobine ampèremétrique) ou être sensible à la tension (interrupteur à priorité avec bobine de tension) appliquée à la seconde charge ou au groupe de charges.

3.122**TDS****minuterie****interrupteur temporisé**

interrupteur pourvu d'un dispositif de temporisation qui le fait fonctionner pendant un certain temps (la temporisation). Il peut être manœuvré manuellement et/ou commandé électriquement à distance

3.123**minuterie électronique**

interrupteur électronique assurant la fonction, les marquages et la configuration de connexion d'une minuterie au sens de l'IEC 60669-2-3 mais contenant des composants électroniques

NOTE Cette minuterie électronique peut, par exemple, être utilisée en remplacement d'une minuterie conforme à l'IEC 60669-2-3.

3.124

temporisation

durée pendant laquelle le ou les circuits de commutation restent fermés. Toute durée prise pour la diminution de la tension (par exemple pour la réduction de lumière) à la fin de la durée de la temporisation est comprise dans la temporisation

3.125

dispositif de temporisation

ensemble des constituants qui influencent la temporisation. La temporisation peut être réglable

3.126

lampe à ballast intégré

unité qui ne peut être démontée sans être endommagée de manière permanente, qui est équipée d'un ou plusieurs culots de lampe et comporte une source lumineuse et tous les éléments additionnels nécessaires pour l'amorçage et le fonctionnement stable de la source lumineuse

NOTE Dans le texte, les lampes à ballast intégré sont également appelées CFLi ou LEDi, où "i" signifie que l'appareillage est intégré dans la lampe.

3.127

lampe à ballast externe

lampe autre qu'une lampe à incandescence qui ne peut être démontée sans être endommagée de manière permanente, qui est équipée d'un culot de lampe et comporte une source lumineuse conçue pour être commandée par un appareillage de lampe séparé

NOTE Concernant l'appareillage de la lampe, voir les définitions de l'IEC 61347-1.

3.128

angle de conduction

- dans le cas d'un variateur de lumière en mode de coupure sur front montant (à polarité de phase directe), l'angle de phase mesuré entre le point où commence la conduction et la fin de la demi-onde (passage à zéro)
- dans le cas d'un variateur de lumière en mode de coupure sur front descendant (à polarité de phase inverse), l'angle de phase mesuré entre le point où commence la demi-onde (passage à zéro) et le point où la conduction est bloquée

4 Prescriptions générales

L'article de la partie 1 s'applique.

5 Généralités sur les essais

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

5.4 Addition:

Le nombre des échantillons pour l'essai est spécifié au tableau 101.

Tableau 101 – Nombre d'échantillons

Type d'interrupteur électronique	Nombre pour les essais généraux	Echantillons supplémentaires pour les articles ou paragraphes						
		18.2	19.101	19.102	19.109	24	26	101 et 102
Marqué avec un courant assigné et								
- une tension assignée	3	3 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a	3	3 ¹	3 ^c
- deux tensions assignées	6	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6	6 ¹	6 ^{b,c,d}
^a Seulement pour les interrupteurs électroniques avec des dispositifs d'interruption mécaniques et électro-mécaniques; seuls les échantillons du mécanisme de contact complet peuvent être présentés. ^b Il peut être nécessaire de fournir trois échantillons supplémentaires pour l'essai de 101.3. ^c Si les essais de l'Article 26 sont satisfaisants, les échantillons peuvent être utilisés pour ces essais. ^d Il peut être nécessaire de fournir 3 échantillons supplémentaires pour l'essai du 101.1.2.								

5.101 Toutes les mesures doivent être effectuées par des méthodes appropriées qui n'affectent pas de façon appréciable les valeurs à mesurer et qui ne sont pas affectées par des facteurs tels que la forme d'onde.

NOTE Il convient de prendre soin d'utiliser des appareils de mesure indiquant les valeurs efficaces vraies.

5.102 Si le circuit électronique est enfermé de telle façon que la mise en court-circuit ou la déconnexion des éléments constitutants soit impossible ou difficile, le fabricant doit fournir un échantillon d'essai supplémentaire avec conducteurs de connexion pour les mesures, les court-circuit, etc.

Il n'est pas nécessaire de sortir ces conducteurs dans le cas de circuits intégrés hybrides et monolithiques.

5.103 Il peut être nécessaire de déconnecter des composants électroniques pour les essais.

5.104 Pour les interrupteurs électroniques équipés de coupe-circuit, il peut être nécessaire de fournir trois échantillons supplémentaires pour l'essai de 102.4.1.

5.105 Si un telerupteur électronique ou une minuterie électronique est équipé d'une commande manuelle incorporée, il doit être essayé conformément aux exigences de l'Article 19.

NOTE 1 Lors des essais de pouvoir de fermeture et de coupure et des essais de fonctionnement normal, il convient d'éviter de procéder aux commutations toujours au même angle de phase, ce qui aurait pour conséquence de fausser les résultats.

NOTE 2 Il convient de prendre des précautions lors de l'utilisation de combinaisons de moteurs synchrones et de dispositifs de commande ayant des caractéristiques similaires.

5.106 Dans le cas d'une minuterie électronique où le circuit de commande et le circuit de commutation n'ont pas de point commun, l'essai est réalisé avec les circuits alimentés sous les tensions assignées déclarées par le fabricant.

6 Caractéristiques assignées

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement:

6.1 Les tensions assignées préférentielles sont 110 V, 120 V, 130 V, 220 V, 230 V et 240 V.

6.2 Le paragraphe de la partie 1 ne s'applique pas.

6.3 Les fréquences assignées préférentielles d'alimentation sont 50 Hz et/ou 60 Hz.

Addition:

Pour un télérupteur électronique, l'Article 6 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

Pour une minuterie électronique, l'Article 6 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

7 Classification

7.1 Le paragraphe de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

7.1.1 *Addition:*

Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 7.1.1 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

7.1.5 *Addition:*

- sensibles au toucher;
- sensibles à la proximité;
- sensibles à un phénomène optique;
- sensibles à un phénomène acoustique;
- sensibles à d'autres influences extérieures.

NOTE La manœuvre de l'interrupteur électronique inclut la commande marche/arrêt, et/ou le réglage de la brillance des lampes ou de la vitesse des moteurs.

Addition:

Pour un télérupteur électronique, le Paragraphe 7.1.5 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 7.1.5 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

7.1.6 *Addition:*

- interrupteurs électroniques destinés seulement à être montés à une hauteur supérieure à 1,7 m.

7.1.101 en fonction de la nature de charge destinée à être commandée par l'interrupteur électronique:

- lampes à incandescence;
- lampes à ballast externe (par exemple, lampes à fluorescence, CFL, LED);
- moteurs;
- lampes à ballast intégré (par exemple, CFLi, LEDi)
- charge déclarée.

7.2 Le paragraphe de la partie 1 ne s'applique pas.

7.101 Pour un télérupteur électronique, l'Article 7.101 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

7.102 Pour un télerupteur électronique, le Paragraphe 7.102 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

7.103 Télerupteur électronique ou minuterie électronique disposant d'un circuit TBT ou TBTS.

8 Marques et indications

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

8.1 Remplacement:

Les interrupteurs électroniques doivent porter les indications suivantes:

- tension assignée en volts;
- courant assigné en ampères ou charge assignée en voltampères ou watts;
- symbole de la nature du courant d'alimentation;
- nom du fabricant ou du vendeur responsable, marque de fabrique ou marque d'identification;
- référence de type, qui peut être un numéro de catalogue;
- symbole pour la construction à faible distance d'ouverture des contacts, s'il y a lieu;
- symbole pour la construction à microdistance d'ouverture des contacts, s'il y a lieu;
- symbole pour les dispositifs à semiconducteurs, s'il y a lieu;
- le premier chiffre caractéristique correspondant au degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre les effets nuisibles dus à la pénétration de corps solides étrangers, si le degré de protection déclaré est supérieur à 2, auquel cas le second chiffre caractéristique doit aussi être marqué;
- le second chiffre caractéristique correspondant au degré de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, si le degré de protection déclaré est supérieur à 0, auquel cas le premier chiffre caractéristique doit aussi être marqué.

NOTE 1 Il est recommandé de marquer le numéro de fonction donné en 7.1.1 lorsque les connexions n'apparaissent pas clairement à l'examen de l'interrupteur électronique; ce numéro peut être une partie de la référence du type.

NOTE 2 Si une base porte deux ou plusieurs interrupteurs électroniques avec des organes de commande séparés, il est recommandé de marquer les numéros de fonctions, par exemple 1+6 ou 1+1+1.

NOTE 3 Pour les interrupteurs électroniques qui conviennent à plus d'une nature de charge assignée, voir 8.3.

De plus, les interrupteurs électroniques doivent porter les indications suivantes:

- fréquence assignée en hertz, à moins que l'interrupteur électronique ne soit conçu à la fois pour 50 Hz et 60 Hz;
- valeur assignée et type de tout fusible incorporé dans l'interrupteur électronique;
- symboles pour la nature de la charge (voir 8.2);
- le terme «élément périphérique», si applicable, ou la traduction équivalente dans la ou les langues officielles du pays dans lequel le produit est en vente, suivi d'une référence d'identification;
- la hauteur minimale d'installation de l'interrupteur électronique doit être indiquée dans la notice d'utilisation du fabricant, s'il y a des restrictions (voir 10.1).

En plus, les interrupteurs électroniques ayant des bornes sans vis doivent porter une indication relative à la possibilité de n'introduire que des conducteurs rigides pour les interrupteurs électroniques qui présentent cette particularité. Cette information peut être mise sur l'interrupteur électronique et/ou sur l'emballage.

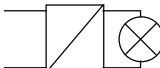
Dans le cas des interrupteurs électroniques avec des fonctions automatiques incluses, si le nombre de changements de position déclaré par le fabricant est supérieur à celui indiqué en

19.101, 19.102, 19.104 et 19.109, cela doit être établi dans la feuille d'instruction d'accompagnement.

De plus,

- pour un térupteur électronique, le Paragraphe 8.1 de l'IEC 60669-2-2 s'applique;
- pour une minuterie électronique, le Paragraphe 8.1 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

8.2 Addition:

Voltampère	VA
Watt	W
Hertz	Hz
Borne pour charge réglée	
Nature de la charge:	
Lampes à incandescence	
Lampes à fluorescence à ballast externe	
Moteurs	
Convertisseur abaisseur électronique pour lampes à incandescence à très basse tension (par exemple lampes halogènes)	
Transformateur à noyau métallique pour lampes à incandescence à très basse tension (par exemple lampes halogènes)	

NOTE Les valeurs assignées et les types de tout fusible peuvent être marqués avec des symboles (voir IEC 60127).

Si d'autres symboles particuliers sont utilisés, ils doivent être expliqués dans la notice d'installation.

De plus,

- pour un térupteur électronique, le Paragraphe 8.2 de l'IEC 60669-2-2 s'applique;
- pour une minuterie électronique, le Paragraphe 8.2 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

8.3 Remplacement du premier alinéa:

Les marquages suivants doivent être placés sur la partie principale de l'interrupteur électronique:

- le courant assigné ou la charge assignée, la tension assignée, le symbole de la nature de l'alimentation, la fréquence assignée (si ~~prescrite~~ exigée par 8.1), ~~la~~ au moins une nature de la charge, les caractéristiques assignées et le type du fusible incorporé (qui doivent être marqués sur le porte-fusible ou à proximité du fusible),
- le nom, la marque de fabrique ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable,
- la longueur de l'isolant à enlever avant l'introduction du conducteur dans la borne sans vis, si applicable;
- le symbole de la construction à faible distance d'ouverture des contacts, de microdistance d'ouverture des contacts, ou du dispositif d'interruption à semiconducteurs, s'il y a lieu;
- la référence de type.

NOTE 1 La référence de type peut être la référence de la série seulement.

Si un interrupteur électronique convient à plus d'une nature de charge et que ce n'est pas déjà marqué sur l'interrupteur, les renseignements les concernant doivent être déclarés dans les feuilles d'instruction. De plus, le courant minimal et maximal ou la charge assignée maximale et minimale en voltampères ou watts doivent être déclarés pour chaque nature de charge.

Addition:

Si un ~~interrupteur électronique~~ variateur de lumière est destiné à être utilisé avec un transformateur à noyau métallique, ~~on doit indiquer dans la feuille d'instruction les instructions du fabricant doivent indiquer~~ que seul un transformateur prévu pour une utilisation avec un ~~interrupteur électronique~~ variateur de lumière doit être utilisé.

8.4 *Addition:*

S'il y a plus de deux bornes, la borne du circuit d'utilisation doit être marquée d'une flèche partant de la borne ou d'un des symboles mentionnés en 8.2, et toutes les autres bornes doivent être marquées conformément aux notices d'installation.

A moins que l'installation de l'interrupteur électronique ne soit évidente au moyen du marquage des bornes, un schéma de câblage doit être fourni avec chaque interrupteur électronique.

De plus,

- pour un télérupteur électronique, le Paragraphe 8.4 de l'IEC 60669-2-2 s'applique;
- pour une minuterie électronique, le Paragraphe 8.4 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

8.6 *Addition:*

L'état correspondant à l'arrêt ne doit pas être marqué avec un «O» si le circuit d'utilisation est considéré comme sous tension, conformément à l'article 10.

8.6.101 Il est recommandé que l'état réel des interrupteurs électroniques destinés au réglage de la brillance des lampes soit indiqué en utilisation normale. Cela peut être réalisé:

- soit par le marquage des positions Marche/Arrêt,
- soit avec une lampe indicatrice,
- soit en réglant le variateur de lumière de façon qu'au point minimal de la commande et à la tension assignée moins 10 %, la lumière soit encore visible.

NOTE Un essai pour vérifier que la lumière est encore visible est à l'étude.

Lorsque la lampe est le seul moyen d'indication de l'état de l'interrupteur électronique, le réglage de la lumière au point le plus bas est effectué comme indiqué ci-après:

- pour les lampes à incandescence, le réglage des variateurs de lumière doit être fait par le fabricant. Il ne doit pas être possible de réduire ce réglage minimal sans utiliser un outil;
- pour les lampes à fluorescence, le réglage des variateurs de lumière doit être fait par le fabricant. Il peut, cependant, être possible pour l'installateur de modifier le réglage minimal si un tel ajustement est indiqué dans une notice d'installation.

8.8 *Addition après le deuxième alinéa:*

Si un interrupteur électronique, contenant une lentille pour dispositif sensible, est destiné à être monté à une hauteur supérieure à 1,7 m, cette information doit être déclarée dans la feuille d'instruction.

Addition à la note 2:

- les renseignements concernant les fusibles extérieurs directement associés/dispositifs limitant le courant, s'il y a lieu.

9 Vérification des dimensions

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Addition:

Les interrupteurs électroniques peuvent être de dimensions autres que celles spécifiées dans les feuilles de normes éventuelles s'ils sont livrés avec les boîtes appropriées.

10 Protection contre les chocs électriques

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

10.1 Addition:

NOTE 1 Dans le cadre de la présente norme, les surfaces sensibles métalliques qui sont reliées aux parties sous tension au moyen d'impédances de protection (voir 10.2) ne sont pas considérées comme des parties sous tension.

Remplacement des 6^e et 7^e alinéas:

Pendant cet essai supplémentaire, les interrupteurs électroniques sont soumis pendant 1 min à une force appliquée à l'aide de l'extrémité du calibre d'essai 11 de l'IEC 61032.

Ce calibre, avec le détecteur électrique mentionné ci-dessus, est appliqué avec une force de 75 N à tous les endroits où un excès de souplesse de la matière isolante pourrait compromettre la sécurité de l'interrupteur électronique, mais il est appliqué aux parois minces défonçables avec une force de 10 N.

Les lentilles ou éléments similaires des interrupteurs électroniques destinés à être montés à une hauteur supérieure à 1,7 m sont soumises à une force de 30 N.

Le calibre d'essai n'est pas appliqué aux membranes et éléments similaires. Ces éléments sont vérifiés selon 13.15.1.

NOTE 2 Pour les besoins de la présente norme, les parties raccordées à une alimentation TBTS avec une tension jusqu'à 25 V en courant alternatif ou 60 V en courant continu lissé ne sont pas considérées comme des parties sous tension dangereuses.

10.2 Addition:

Pour les interrupteurs sensibles au toucher, l'impédance de protection associée n'a pas à satisfaire aux prescriptions des articles 16 et 23.

Pour les interrupteurs électroniques classés selon 7.1.4, premier tiret, les parties accessibles qui sont nécessaires pour la commande des interrupteurs électroniques (par exemple les surfaces sensibles) peuvent être reliées aux parties sous tension. Si elles sont reliées aux parties sous tension, elles doivent l'être au moyen d'une impédance de protection.

L'impédance de protection doit se composer au moins de deux résistances ou deux condensateurs indépendants en série, de même valeur nominale, ou une combinaison des deux. Les résistances doivent être conformes aux prescriptions de 102.3, et les condensateurs doivent satisfaire aux prescriptions de 102.2.

L'enlèvement de l'impédance de protection ne doit être possible qu'en détruisant l'interrupteur électronique ou en le rendant inutilisable.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Les mesures sont effectuées soit entre une seule partie métallique accessible, soit entre 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 dans la position Marche), dans les états Marche et Arrêt, et/ou à la valeur de réglage la plus basse et la plus élevée. Pendant les mesures, chaque résistance 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 de 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 kilohertz mais ne doit pas dépasser 70 mA.

10.101 Si un couvercle ou une plaque de recouvrement ou un fusible peut être retiré sans l'utilisation d'un outil, ou si la notice d'installation pour l'utilisateur indique que pour la maintenance, lorsqu'on remplace le fusible, les couvercles et plaques de recouvrement fixés au moyen d'un outil doivent être enlevés, la protection contre le contact avec les parties sous tension doit être assurée même après l'enlèvement du couvercle ou de la plaque de recouvrement.

Cette prescription ne s'applique pas s'il est nécessaire de démonter l'interrupteur électronique de son moyen de support pour le remplacement du fusible.

NOTE Il est recommandé de spécifier les conditions de remplacement du fusible dans les instructions du fabricant.

La conformité est vérifiée par l'application du calibre d'essai B de l'IEC 61032 avec une force ne dépassant pas 10 N. Le calibre d'essai ne doit pas toucher les parties sous tension.

10.102 Si un interrupteur électronique est muni d'un orifice pour en effectuer le réglage et que cet orifice est indiqué comme tel, le réglage ne doit pas entraîner le risque d'un choc électrique.

La conformité est vérifiée en appliquant une broche d'essai conforme à la figure 101 dans l'orifice. La broche ne doit pas toucher les parties sous tension.

10.103 Les ouvertures de ventilation situées au-dessus des parties sous tension doivent être conçues de façon qu'un corps étranger introduit dans ces ouvertures n'entre en contact avec aucune partie sous tension, l'interrupteur électronique étant installé comme en usage normal.

La conformité est vérifiée en appliquant une calibre d'essai 13 de l'IEC 61032 à travers les ouvertures. L'extrémité du calibre d'essai ne doit pas toucher les parties sous tension.

11 Dispositions pour assurer la mise à la terre

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Addition:

Cet article ne s'applique pas aux interrupteurs électroniques TBTS.

11.101 Les pistes conductrices des cartes de circuit imprimé peuvent être utilisées pour assurer une continuité à la terre de protection uniquement dans les conditions suivantes:

- deux pistes au moins sont utilisées, ayant chacune des points de brasage indépendants résistant à un seul essai de court-circuit analogue à 101.3 et immédiatement après, l'interrupteur doit satisfaire aux exigences de 11.4, ou
- une seule piste est utilisée avec deux dispositifs de raccordement indépendants sur chaque extrémité résistant à un seul essai de court-circuit analogue à 101.3 et immédiatement après, l'interrupteur doit satisfaire aux exigences de 11.4.

De plus,

- le matériau de la carte de circuit imprimé doit être constitué d'un stratifié en fibre de verre-résine époxyde cuivré, et
- la carte de circuit imprimé doit être conforme à l'essai de surcharge selon 101.1.2.

12 Bornes

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

12.1 Addition à la fin du paragraphe:

NOTE La capacité de connexion des bornes pour circuits autres que le circuit principal (circuit de charge) n'est pas liée au courant assigné de l'interrupteur électronique. Cela signifie que les bornes pour raccorder un interrupteur électronique à un élément sensible peuvent ne pas avoir nécessairement la même capacité de connexion que les bornes d'alimentation et de charge de l'interrupteur électronique.

Addition après le troisième alinéa:

Les bornes équipées de dispositifs de connexion avec organes de serrage à vis qui sont conformes à l'IEC 60998-2-1 peuvent être utilisées.

Addition après le dernier alinéa:

Les bornes équipées de dispositifs de connexion avec organes de serrage à vis conformes à l'IEC 60998-2-1 sont considérées comme satisfaisant aux exigences et essais du Paragraphe 12.2, à l'exception de 12.2.6, 12.2.7 et 12.2.8, sous réserve qu'elles soient choisies selon le Tableau 2.

12.2 Addition à la note 2 du Tableau 2:

Cette exigence peut être réalisée en utilisant une ou des bornes avec deux organes de serrage séparés.

13 Prescriptions constructives

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

13.4 Addition après le premier alinéa:

Des ouvertures libres selon 10.102 et 10.103 sont acceptables.

13.5 Remplacement:

Les boutons des interrupteurs électroniques doivent être fixés de façon sûre **et fiable** afin qu'ils ne ~~prennent pas de jeu se desserrent pas~~ en usage normal, ~~si le jeu peut constituer dans le cas où ce desserrage pourrait engendrer un danger.~~

Si des boutons sont utilisés pour indiquer la position des interrupteurs électroniques, il ne doit pas être possible de les fixer dans une position incorrecte, si cela peut ~~constituer~~ **provoquer** un danger.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais suivants.

*S'il est possible d'appliquer ~~un effort~~ **une force** de traction axiale en usage normal, ~~un effort~~ **une force** de traction axiale doit être ~~appliqué~~ **exercée** pendant 1 min pour essayer de détacher ~~l'organe de manœuvre le bouton.~~*

~~*Si la forme de l'organe de manœuvre est telle qu'un effort de traction axial est susceptible d'être appliqué en usage normal, la force sera de 30 N.*~~

~~*Si la forme de l'organe de manœuvre est telle qu'un effort de traction axial n'est pas susceptible d'être appliqué en usage normal, la force sera de 15 N.*~~

~~*La force de traction à appliquer est normalement de 15 N, mais si le bouton est destiné à être tiré en usage normal, elle est augmentée à 30 N.*~~

~~*Ensuite, ~~un effort de~~ **une** poussée axiale de 30 N est appliquée pendant 1 min à tous les ~~organes de manœuvre boutons.~~*~~

Pendant et après chacun de ces essais, l'interrupteur électronique ne doit pas présenter de dommage, et aucun ~~organe de manœuvre bouton~~ ne doit s'être déplacé de façon telle que cela affecte la conformité à cette norme.

NOTE Les ~~matière~~ **matériaux** de remplissage ~~ou~~ et analogues autres que les résines auto-durcissantes ne sont pas considérées comme ~~convenable pour empêcher de prendre de jeu appropriés pour empêcher le desserrage.~~

13.15.1 Remplacement.

Les membranes, les lentilles et éléments similaires doivent être fixés de façon sûre et ne doivent pas être déplacés par les contraintes mécaniques et thermiques apparaissant en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par les essais suivants.

Les membranes, les lentilles et éléments similaires sont essayés lorsqu'ils sont assemblés dans l'interrupteur électronique.

Tout d'abord, les interrupteurs électroniques sont munis des membranes, lentilles et éléments similaires qui ont été soumis au traitement spécifié en 15.1.

*Les interrupteurs électroniques sont ensuite placés pendant 2 h dans ~~l'enceinte thermique~~ **une étuve** telle que décrite en 15.1, la température étant maintenue à $(40^{\circ}\text{C} \pm 2)^{\circ}\text{C}$.*

Immédiatement après cette période, une force de 30 N est appliquée pendant 5 s à différentes parties de membranes, lentilles et éléments similaires au moyen de l'extrémité du calibre d'essai 11 de l'IEC 61032.

Au cours de ces essais, les membranes, lentilles et éléments similaires ne doivent pas subir de déformations telles que les parties sous tension deviennent accessibles.

On applique aux membranes, lentilles et éléments similaires susceptibles d'être soumis à une traction axiale en utilisation normale une traction axiale de 30 N pendant 5 s.

Pendant cet essai, les membranes, lentilles et éléments similaires ne doivent pas être éjectés.

L'essai est ensuite répété avec des membranes, lentilles et éléments similaires qui n'ont été soumis à aucun traitement.

13.101 ~~Les dispositifs automatiques de protection incorporés aux interrupteurs électroniques pour circuits de lampes doivent avoir au moins une microcoupure.~~

Les coupe-circuit dans les interrupteurs électroniques pour circuits de commande de vitesse des moteurs ne doivent pas être à réarmement automatique.

La conformité est vérifiée par examen.

13.102 Les interrupteurs électroniques pour la commande de la tension des transformateurs à noyau métallique pour lampes à incandescence à très basse tension (par exemple lampes halogènes) doivent avoir une tolérance maximale de l'angle de retard de phase entre la demi-alternance positive et la demi-alternance négative de $\pm 2^\circ$.

NOTE 1 De plus grandes tolérances généreront un courant continu influençant l'élévation de température dans les enroulements du transformateur à noyau métallique.

NOTE 2 La tolérance maximale entre l'angle de retard de phase de l'alternance positive et l'alternance négative peut être mesurée directement ou comme une tension continue en pourcentage de la tension assignée. Cela correspond à 90° à 1,1 % de la valeur de crête de la tension assignée.

La conformité est vérifiée par mesure.

13.103 ~~Si l'isolation d'un câble souple externe n'est pas au moins électriquement équivalente à celle des câbles souples selon la norme IEC appropriée ou s'il ne répond pas à l'essai de rigidité diélectrique effectué entre le câble et une feuille métallique entourant le câble selon les conditions spécifiées en 16.2, le câble doit être considéré comme un conducteur nu.~~

NOTE 1 Ces prescriptions ne sont pas applicables aux câbles souples raccordant les éléments électroniques à une TBTS.

NOTE 2 Dans les pays suivants, les câbles souples qui sont conformes uniquement à l'essai de rigidité diélectrique ne sont pas autorisés pour un usage externe: DK, NO et SE.

Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 13.101 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

14 Mécanisme

L'article de la partie 1 ne s'applique qu'aux interrupteurs électroniques équipés de dispositifs de coupure mécanique.

14.101 Pour un télérupteur électronique, le Paragraphe 14.101 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 14.101 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

15 Résistance au vieillissement, protection procurée par les enveloppes des interrupteurs et résistance à l'humidité

L'article de la partie 1 s'applique.

16 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Addition après le premier alinéa:

La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique sont mesurées avec les impédances de protection selon 10.2 déconnectées.

Addition au tableau 14:

NOTE 101 L'essai selon le point 3 n'est effectué que sur les interrupteurs électroniques combinés avec des interrupteurs mécaniques.

Addition au Tableau 14:

9	Entre le(s) circuit(s) de commutation et le(s) circuit(s) de commande s'ils sont séparés électriquement	5	2 000	3 000
10	Entre les circuits TBTS/TBTP et le(s) autre(s) circuit(s) de tension supérieure à la TBTS/TBTP	7	2 500	3 750
11	Entre deux circuits TBTS/TBTP	5	500	500

17 Echauffement

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement:

Les interrupteurs électroniques doivent être construits de façon que l'échauffement en usage normal ne soit pas excessif.

Le métal et la conception des contacts éventuels doivent être tels que le fonctionnement de l'interrupteur électronique ne soit pas défavorablement affecté par l'oxydation ou toute autre détérioration.

La conception et le matériau de l'interrupteur électronique doivent être tels que le matériau et les composants de l'interrupteur électronique ne soient pas défavorablement affectés par l'échauffement en utilisation normale.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant lorsque cela est applicable.

Les interrupteurs électroniques sont câblés avec les conducteurs spécifiés au tableau 15, la section n'étant pas inférieure à 1,5 mm²; les vis et écrous éventuels des bornes sont serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié en 12.2.8.

~~Les interrupteurs électroniques pour lampes à incandescence (lampes prévues pour utilisation sur le réseau d'alimentation public) sont chargés avec des lampes ayant une puissance assignée de 200 W (des lampes de plus faibles valeurs et des résistances éventuelles peuvent être utilisées) de façon qu'à la tension assignée, la charge assignée soit obtenue.~~

~~Les interrupteurs électroniques pour lampes à fluorescence et moteurs sont chargés conformément aux instructions de mise en service du fabricant.~~

Pour les interrupteurs électroniques qui peuvent être chargés avec des lampes à incandescence (lampes prévues pour la tension d'alimentation, y compris les lampes halogènes), ce qui suit s'applique:

- *Si la puissance assignée de certaines des charges est exprimée en W et qu'elle est supérieure ou égale à la puissance assignée d'autres charges exprimée en VA, les interrupteurs électroniques doivent être chargés avec des lampes halogènes ou des lampes à filament de tungstène de façon à obtenir la charge assignée à la tension assignée de la charge.*

NOTE 1 Étant donné que les caractéristiques des lampes halogènes de puissance différente sont équivalentes, des lampes de puissance quelconque peuvent être utilisées pour atteindre la charge assignée.

- *Si la puissance assignée de certaines des charges est exprimée en W et qu'elle est inférieure à la puissance assignée d'autres charges exprimée en VA, les interrupteurs électroniques doivent être chargés avec tous les types de charge conformément aux instructions du fabricant.*
- *Si la puissance assignée des lampes à ballast intégré, ou des lampes à ballast externe, exprimée en W est supérieure à 25 % de la puissance assignée des lampes à incandescence, l'essai doit être réalisé avec tous les types de charge.*

Pour les interrupteurs électroniques qui ne sont pas conçus pour les lampes à incandescence, ce qui suit s'applique:

- *Les interrupteurs électroniques pour lampes à ballast intégré (par exemple, LEDi, CFLi) sont chargés avec des lampes de façon à obtenir la charge assignée à la tension assignée de la charge. Les variateurs de lumière doivent être chargés avec des lampes à ballast intégré avec variateur de lumière. Si pour ces types d'interrupteurs électroniques, le nombre maximal de lampes à ballast intégré et les caractéristiques assignées de la lampe sont donnés par le fabricant, l'interrupteur électronique est chargé en conséquence. Si plusieurs configurations sont données par le fabricant, l'essai est répété pour toutes les configurations.*
- *Les interrupteurs électroniques pour d'autres types de lampes sont soumis aux essais conformément aux instructions du fabricant.*

Les autres interrupteurs électroniques doivent être chargés avec le type de charge indiqué dans les instructions du fabricant.

NOTE 1 2 Les charges assignées sont vérifiées avec l'interrupteur électronique court-circuité.

Pour une minuterie électronique, 17.1 de l'IEC 60669-2-3:2006 s'applique.

NOTE 2 ~~Si l'interrupteur électronique est destiné à être chargé avec différents types de charge, il convient que l'essai soit effectué avec chacun des types de charge déclarés.~~

Les interrupteurs électroniques sont chargés jusqu'à la température d'équilibre, à une tension comprise entre 0,9 et 1,1 fois la tension assignée, selon la valeur la plus défavorable.

Les variateurs de lumière fonctionnant en mode de coupure sur front montant et descendant doivent être soumis aux essais dans les deux modes avec la charge appropriée.

Dans les variateurs de lumière et les commandes de vitesse, le réglage est effectué de façon que l'échauffement le plus élevé soit obtenu.

Les interrupteurs pour pose encastrée sont montés dans des boîtes pour pose encastrée. La boîte est placée dans un bloc en bois ~~de pin~~, l'espace entre la boîte et le bloc ~~de pin~~ étant rempli de plâtre de telle façon que la face avant de la boîte ne fasse pas saillie et ne soit pas à plus de 5 mm en retrait de la face avant du bloc de bois ~~de pin~~.

NOTE 3 ~~Il convient que~~ Le dispositif d'essai ~~soit~~ doit être mis à sécher pendant ~~au moins une~~ durée non inférieure sept jours après montage.

La taille du bloc de pin, qui peut être fabriqué en plusieurs éléments, doit être telle qu'il y ait au moins 25 mm de bois entourant le plâtre, ce dernier ayant une épaisseur comprise entre 10 mm et 15 mm autour des dimensions maximales des côtés et du fond de la boîte.

NOTE-4 3 Les côtés de la cavité dans le bloc de pin peuvent avoir une forme cylindrique.

Les câbles qui sont raccordés à l'interrupteur électronique doivent ~~entrer au travers de la partie supérieure~~ pénétrer par le dessus de la boîte, le ou les points d'entrée étant scellés pour empêcher la circulation de l'air. La longueur de chaque conducteur à l'intérieur de la boîte doit être de (80-~~mm~~ ± 10) mm.

Les interrupteurs électroniques pour pose en saillie doivent être montés comme en usage normal au centre de la surface d'un bloc de bois qui doit avoir moins 20 mm d'épaisseur, 500 mm de large et 500 mm de haut.

Les autres types d'interrupteurs électroniques doivent être montés selon les instructions du fabricant ou, en l'absence de telles instructions, dans la position d'usage normal considérée comme donnant les conditions les plus sévères.

Le dispositif d'essai doit être placé dans un environnement sans courant d'air pour l'essai.

La température est déterminée au moyen de montres fusibles, d'indicateurs à changement de couleur ou de couples thermoélectriques, choisis et placés de façon qu'ils aient un effet négligeable sur la température à déterminer.

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur électronique ne doit pas changer, les fusibles et autres dispositifs de protection ne doivent pas fonctionner, et les échauffements autorisés indiqués au tableau 102, colonne concernant l'article 17, ne doivent pas être dépassés.

Après cet essai, l'interrupteur électronique doit être en état de fonctionnement.

Si des matières de remplissage sont utilisées, elles ne doivent pas avoir flué de façon telle que les parties sous tension soient accessibles.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE-5 4 Pour les besoins de l'essai de 21.3, l'échauffement des parties externes en matière isolante qui ne servent pas à maintenir en place les pièces dans lesquelles circule le courant et les pièces du circuit de terre, même si elles sont en contact avec elles, est aussi déterminé.

NOTE-6 5 L'oxydation excessive des contacts peut être empêchée par l'emploi de contacts glissants ou de contacts en argent ou argentés.

NOTE-7 6 On peut utiliser comme montres fusibles des boulettes de cire d'abeille (température de fusion 65 °C) de 3 mm de diamètre.

NOTE-8 7 Dans le cas d'interrupteurs combinés, l'essai est effectué séparément sur chaque interrupteur électronique.

Dans le cadre des essais de 102.2, 102.3 et 102.4.1, la température de référence autour d'un composant dans un interrupteur électronique est l'échauffement maximal mesuré sur le composant pendant l'essai plus 25 °C.

Tableau 102 – Valeurs d'échauffements admissibles
(Ce tableau est basé sur le tableau 3 de l'IEC 60065)

Parties de l'interrupteur électronique		Echauffement autorisé K	
		Article 17	Article 101
Parties extérieures			
Parties métalliques	Boutons, poignées, surfaces sensibles, etc.	40	75
	Enveloppe (note 1)	50	75
Parties non métalliques	Boutons, poignées, surfaces sensibles, etc. (note 2)	60	75
	Enveloppe (notes 1 et 2)	70	75
Intérieur des enveloppes en matériau isolant		(note 3)	(note 3)
Bobinages (note 4)			
Classe A		75	115
Classe E		90	130
Classe B		95	140
Classe F		115	155
Classe H		140	175
Classe 200		160	195
Classe 220		180	215
Classe 250		210	245
Tôles magnétiques		Comme pour les bobinages concernés	
Cordons et fils de raccordement à l'alimentation			
Isolés au polychlorure de vinyle ordinaire (note 8)			
– sans contrainte mécanique		70	110
– avec contrainte mécanique		55	110
Isolés au caoutchouc naturel		55	110
Autres isolants (notes 4 et 7) sauf thermoplastiques			
Papier non imprégné		65	80
Carton non imprégné		70	90
Coton, soie, papier et textiles imprégnés, résines uréiques		80	100
Stratifiés avec des résines phénolformaldéhydes, phénolformaldéhydes moulés avec charges cellulosiques		95	120
Phénolformaldéhydes moulés avec charges minérales		105	140
Stratifiés avec résines époxydes		130	160
Caoutchouc naturel		55	110
Matériaux thermoplastiques (note 5)		(note 6)	
Bornes et parties qui peuvent entrer en contact avec l'isolant du câble après installation		55	110

Les valeurs des échauffements sont basées sur une température ambiante de 25 °C, mais les mesures sont faites dans des conditions de fonctionnement normales.

NOTE 1 Pour les surfaces non supérieures à 5 cm² et qui ne sont pas susceptibles d'être touchées en utilisation normale, des échauffements jusqu'à 75 K sont permis dans les conditions de fonctionnement normales.

NOTE 2 Si ces échauffements sont supérieurs à ceux permis pour la classe du matériau isolant correspondant, la nature du matériau est le facteur déterminant.

NOTE 3 Les échauffements autorisés à l'intérieur des enveloppes en matériau isolant sont ceux indiqués pour les matériaux correspondants.

NOTE 4 Dans le cadre de la présente norme, les échauffements autorisés sont basés sur les recommandations de l'IEC 60085. Les matériaux cités ci-dessus ne sont mentionnés qu'à titre d'exemple. Si des matériaux autres que ceux de la liste de l'IEC 60085 sont utilisés, il ne faut pas que les températures maximales dépassent celles qui ont été reconnues satisfaisantes.

NOTE 5 Les caoutchoucs naturels et synthétiques ne sont pas considérés comme étant des matériaux thermoplastiques.

NOTE 6 Par suite de leur grande variété, il n'est pas possible de spécifier des échauffements autorisés pour les matériaux thermoplastiques. Tant que ce sujet est à l'étude, la méthode suivante doit être utilisée:

a) La température de ramollissement du matériau est déterminée sur un échantillon séparé, dans les conditions spécifiées dans l'ISO 306, modifiée comme suit:

- la profondeur de pénétration est 0,1 mm;
- la poussée totale de 10 N est appliquée avant que le cadran du calibre soit mis à zéro ou que la lecture initiale soit notée.

b) Les limites de température à considérer pour déterminer les échauffements sont:

- dans des conditions de fonctionnement normales, une température de 10 °C inférieure à la température de ramollissement obtenue en a);
- dans des conditions de fonctionnement défectueux, la température de ramollissement elle-même.

NOTE 7 Le tableau ne s'applique pas aux composants conformes aux normes correspondantes de l'IEC.

NOTE 8 La possibilité d'augmenter ces valeurs pour les fils et câbles isolés au polychlorure de vinyle résistant à la chaleur est à l'étude.

18 Pouvoir de fermeture et de coupure

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement du texte avant 18.1.

Les interrupteurs électroniques doivent avoir des pouvoirs de fermeture et de coupure convenables.

NOTE 1 Lorsque l'expression «interrupteur» est utilisée dans la partie 1, cette expression est remplacée par «mécanisme de contact» aux endroits appropriés.

NOTE 2 En cas d'interrupteurs électroniques utilisant des relais, ces relais sont manœuvrés à la vitesse de manœuvre spécifiée avec la ou les charges déclarées comme en usage normal.

Cet essai n'est effectué que si l'interrupteur électronique est équipé d'un mécanisme de contact manœuvré mécaniquement ou électromécaniquement.

Les mécanismes de contact doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure convenable.

L'essai est fait sur trois échantillons séparés du mécanisme de contact complet.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

- *pour les interrupteurs électroniques pour la commande des charges des lampes à fluorescence, comme spécifié en 18.1 de la partie 1;*
- *pour les interrupteurs électroniques pour la commande des circuits de commande de la vitesse des moteurs, comme spécifié en 18.1 de la partie 1 et également en 18.101;*

- pour les interrupteurs électroniques pour la commande de la tension des transformateurs à noyau métallique de lampes à incandescence à très basse tension, comme spécifié en 18.1, 18.2 de la partie 1 et 18.102;
- pour les interrupteurs électroniques pour la commande de la tension des convertisseurs abaisseurs électroniques pour lampes à incandescence à très basse tension, comme spécifié en 18.2 de la partie 1;
- pour les interrupteurs électroniques pour la commande d'autres natures de la charge, comme spécifié en 18.1 et 18.2 de la partie 1;
- pour les interrupteurs électroniques pour la commande des lampes à ballast intégré, comme spécifié en 18.1 de la partie 1.

NOTE 3 Pour les interrupteurs électroniques dont le cycle de fonctionnement est limité par leur application (par exemple interrupteurs à infrarouge passifs, interrupteurs temporisés, etc.), la cadence de fonctionnement pendant les essais peut être spécifiée par le fabricant.

Les essais sont faits au moyen d'un appareil dont le principe est indiqué à la figure 12 et qui est aménagé pour simuler le fonctionnement normal.

Les connexions sont représentées à la figure 13.

Les interrupteurs électroniques sont équipés de conducteurs comme pour l'essai de l'article 17.

Pour un télérupteur électronique, l'Article 18 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

18.1 Addition après le deuxième alinéa:

Pour les interrupteurs électroniques dont la vitesse de manœuvre est limitée par leur application (par exemple dispositifs sensibles à la chaleur ou à la lumière), la vitesse de manœuvre est la suivante. L'interrupteur électronique est réglé au temps de cycle le plus court possible. L'interrupteur est réactivé à la fin de chaque cycle dans un temps de $(2 \pm 0,5)$ s.

Addition:

Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 18.1, second alinéa, de l'IEC 60669-2-3 s'applique avec les conditions suivantes.

Pour les minuteries électroniques dont la cadence des changements de position est limitée par leur application (par exemple les capteurs de chaleur ou de lumière), la cadence des changements de position est comme suit. La minuterie électronique est réglée pour la durée de cycle la plus courte possible. L'interrupteur électronique est ré-activé à la fin de chaque cycle en au plus $(2 \pm 0,5)$ s.

Toutes les autres minuteries électroniques sont soumises à 200 changements de position à une cadence uniforme de

- 30 changements de position par minute, si le courant assigné est au plus égal à 10 A;
- 15 changements de position par minute si le courant assigné est supérieur à 10 A mais inférieur à 25 A;
- 7,5 changements de position par minute si le courant assigné est égal à 25 A.

18.101 Le mécanisme de contact est soumis à des essais de 50 cycles de fonctionnement, chacun à une tension assignée et à une cadence de fonctionnement spécifiées en 18.1 de la partie 1:

- le mécanisme de contact ferme un circuit dans lequel un courant de $9 I_n$ ($\cos \varphi = 0,8 \pm 0,05$) circule, ce courant étant interrompu au moyen d'un interrupteur auxiliaire 50 ms à 100 ms après chaque fermeture;

- le circuit dans lequel un courant de $6 I_n$ ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$) circule est fermé par un interrupteur auxiliaire, puis ouvert par un mécanisme de contact 300 ms à 500 ms après chaque fermeture.

NOTE 1 I_n est le courant assigné de l'interrupteur électronique.

NOTE 2 Si l'interrupteur électronique a une charge assignée au lieu d'un courant assigné, I_n est calculé en supposant que le facteur de puissance ($\cos \varphi$) du moteur est 0,6.

Pendant les essais, aucun arc permanent ne doit se produire.

Après ces essais, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage empêchant leur utilisation ultérieure.

18.102 Les interrupteurs électroniques pour la commande de la tension de transformateurs à noyau métallique pour lampes à incandescence à très basse tension (par exemple lampes halogènes) doivent être soumis à l'essai suivant.

L'essai est effectué sur trois échantillons.

Le mécanisme de contact est soumis à 50 opérations de fermeture, chacune à la tension assignée et à la cadence comme spécifié en 18.1 de la partie 1.

Pour simuler la fermeture, le circuit d'essai doit être ajusté à un courant d'essai de 10 fois le courant assigné de l'interrupteur électronique pendant une demi-alternance de la fréquence de la source d'alimentation.

Pendant les essais, aucun arc permanent ne doit se produire.

Après les essais, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage empêchant leur utilisation ultérieure.

NOTE Les essais des interrupteurs électroniques qui peuvent être utilisés avec un transformateur sans charge sont à l'étude.

19 Fonctionnement normal

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement:

Les interrupteurs électroniques doivent supporter, sans usure excessive ou autre dommage, les contraintes mécaniques, électriques et thermiques qui se présentent en usage normal.

La conformité est vérifiée par les essais de 19.101, 19.102, 19.103, 19.104, 19.105 et 19.109, pendant lesquels les interrupteurs électroniques sont ~~essayés à la~~ soumis à essai à leur tension ~~spécifiée~~ assignée et chargés comme spécifié à l'article 17, sauf spécification contraire.

Dans le cas des interrupteurs électroniques avec des fonctions automatiques incluses, le nombre de changements de position pour les essais de 19.101, 19.102, 19.104 et 19.109 est celui spécifié dans le paragraphe approprié. Si le fabricant déclare des nombres de changements de position supérieurs à ceux indiqués dans le paragraphe approprié, les essais doivent être réalisés selon la valeur déclarée.

NOTE 1 La corrélation entre les essais de 19.102 et de 19.109 est à l'étude.

Le collage des contacts n'empêchant pas le changement de position ultérieur de l'interrupteur n'est pas considéré comme une soudure.

Le collage des contacts est permis si les contacts peuvent être séparés avec une force appliquée à l'organe de manœuvre dont la valeur ne provoque pas de dommages mécaniques à l'interrupteur.

Les interrupteurs électroniques incluant des circuits électroniques qui ferment toujours le mécanisme de contact à un angle de phase de $\pm 20^\circ$ au passage par zéro doivent être soumis à l'essai avec leur circuit électronique.

NOTE 2 Pour les besoins du présent essai, le fabricant peut fournir les échantillons avec un circuit spécial qui simule les changements de position automatiques.

~~Les interrupteurs électroniques qui sont équipés de dispositifs de connexion pour une ou plusieurs unités périphériques sont essayés avec une unité périphérique électronique connectée, les câbles de connexion ayant une longueur de $(1 \pm 0,1)$ m.~~

Pour un télérupteur électronique, le Paragraphe 19.1 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 19.1 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

NOTE 3 Pour les interrupteurs électroniques dont le cycle de fonctionnement est limité par leur application (par exemple interrupteurs à infrarouge passifs, interrupteurs temporisés, etc.), la cadence de fonctionnement pendant les essais peut être spécifiée par le fabricant.

Pendant l'essai, les échantillons doivent fonctionner correctement.

Après l'essai, les échantillons doivent résister à:

- *un essai de rigidité diélectrique spécifié à l'article 16, la tension d'essai de 4 000 V étant cependant diminuée de 1 000 V et les autres tensions d'essai de 500 V, sauf pour les échantillons essayés en 19.102, qui ne sont pas soumis à un essai de rigidité diélectrique;*
- *un essai d'échauffement, comme spécifié à l'article 17.*

Les échantillons ne doivent pas présenter:

- *d'usure empêchant leur utilisation future;*
- *de divergence entre la position de l'organe de commande et celle des éventuels contacts mobiles, si la position de l'organe de commande est indiquée;*
- *de détérioration des enveloppes, revêtements ou parois isolants d'importance telle que l'interrupteur électronique ne puisse plus ensuite être manœuvré ou que les prescriptions de l'article 10 ne soient plus respectées;*
- *de desserrage des connexions électriques ou mécaniques;*
- *d'écoulement de la matière de remplissage;*
- *de déplacement relatif des contacts mobiles des interrupteurs de numéro de fonction 2.*

NOTE 4 L'épreuve hygroscopique de 15.3 n'est pas répétée avant l'essai de rigidité diélectrique du présent paragraphe.

NOTE 5 Pendant l'essai, les échantillons ne sont pas lubrifiés.

19.101 *Les mécanismes de contact incorporés dans les interrupteurs électroniques destinés à des circuits de lampes à incandescence avec ou sans convertisseurs abaisseurs sont soumis à l'essai suivant.*

L'essai est fait sur trois échantillons séparés du mécanisme de contact complet.

Les détails du circuit et la façon de manœuvrer les interrupteurs sélecteurs S sont décrits en 18.1, sauf spécification contraire.

Le nombre de manœuvres est 40 000.

La cadence de manœuvre est celle spécifiée en 18.1.

Pour les interrupteurs électroniques rotatifs ~~de numéros de fonction 1 et 2~~ destinés à être manœuvrés dans ~~chaque direction les deux sens~~, l'organe de manœuvre est tourné dans ~~une direction un sens~~ pour la moitié du nombre total de ~~manœuvres changements de position~~ et dans ~~la direction le sens~~ inverse pour le reste.

~~Pour les autres interrupteurs électroniques rotatifs destinés à être manœuvrés dans chaque direction, la moitié du nombre total des manœuvres est effectuée dans le sens des aiguilles d'une montre et le reste dans le sens opposé.~~

Lorsqu'on essaie une partie, l'autre est en position «ouverte». L'essai est suivi par l'essai de 14.3, si applicable.

Les mécanismes de contact incorporés dans les interrupteurs électroniques destinés aux circuits de commande de la vitesse des moteurs sont essayés comme ci-dessus, mais ils ferment un circuit dans lequel circule un courant de $6 \times I_n$ ($\cos \varphi = 0,65 \pm 0,05$) et ouvrent un circuit dans lequel circule un courant de I_n ($\cos \varphi = 0,65 \pm 0,05$), le rapport de la tension de rétablissement U_s à la tension de ~~manœuvre fonctionnement~~ assignée U_e étant ~~0,17 de 1,00~~ ($\pm 10\%$).

19.102 ~~Les unités de commande mécaniques incorporées dans les interrupteurs électroniques, prévus pour les circuits de lampes fluorescentes ou d'autres charges capacitives (par exemple ballasts électroniques) sont essayés comme en 19.2 de la partie 1 avec les modifications suivantes. Les mécanismes de contact incorporés dans les interrupteurs électroniques, destinés à des lampes à ballast externe (lampes fluorescentes, CFL, LED, par exemple) sont vérifiés par le circuit d'essai indiqué sur la Figure 103 Charge A avec les conditions d'essai suivantes.~~

NOTE L'essai avec la Charge B ne s'applique pas.

Le courant (efficace) de court-circuit présumé de l'alimentation doit être compris entre 3 kA et 4 kA avec $\cos \varphi = 0,9 \pm 0,05$ (retardé). F est un fil fusible en cuivre de 0,1 mm de diamètre nominal et de 50 mm de longueur minimale.

R1 est une résistance limitant le courant à approximativement 100 A.

Le câble à deux conducteurs doit avoir une longueur convenable pour donner une résistance R3 égale à $0,25 \Omega$ dans le circuit d'essai de la charge. Il doit avoir une section de $1,5 \text{ mm}^2$ lorsque les interrupteurs de courant assigné jusqu'à 10 A inclus sont soumis à l'essai et une section de $2,5 \text{ mm}^2$ lorsque des interrupteurs de courant assigné au-dessus de 10 A jusqu'à 16 A inclus sont soumis à l'essai.

~~Remplacement, en 19.2 de la partie 1, du texte du premier tiret par:~~

La charge doit être constituée:

- un ensemble de condensateurs, C_1 , donnant une capacité selon le tableau 103. Les condensateurs doivent être raccordés avec la longueur la plus courte possible de conducteurs de $2,5 \text{ mm}^2$;
- d'une inductance L_1 et d'une résistance R_2 , réglée pour donner un facteur de puissance de $0,9 \pm 0,05$ (retardé) et un courant d'essai de $I_n^{+5}_0\%$ traversant l'échantillon.

Tableau 103 – Relations entre valeurs des courants assignés et capacités

Courant assigné A	Capacité μF
Jusqu'à 1 inclus	12
Jusqu'à 2 inclus	24
Jusqu'à 3 inclus	35
Jusqu'à 4 inclus	48
Jusqu'à 5 inclus	58
Jusqu'à 6 inclus	70
Jusqu'à 7 inclus	77
Jusqu'à 8 inclus	96
Jusqu'à 9 inclus	105
Jusqu'à 10 inclus	140
Jusqu'à 10 inclus	140
NOTE Les paramètres du circuit ont été choisis pour représenter les charges de lampes utilisées dans les applications les plus courantes.	

~~Remplacement, en 19.2 de la partie 1, du texte du cinquième alinéa après la note par:~~

~~La conformité est vérifiée par l'essai suivant.~~

~~Pour l'essai, des échantillons neufs sont utilisés.~~

~~La tolérance de la tension d'essai est de $\pm 5\%$. Les détails du circuit et la façon de manœuvrer l'interrupteur sélecteur S sont décrits en 18.1.~~

~~Le nombre de changements de position manœuvres est le suivant.~~

~~Pour les interrupteurs électroniques avec un courant assigné pour les lampes à fluorescence jusqu'à 10 A inclus: 10 000 changements de position manœuvres à la cadence de 30 changements de position manœuvres par minute.~~

~~Pour les interrupteurs électroniques avec un courant assigné supérieur à 10 A jusqu'à 16 A inclus: 5 000 manœuvres à la cadence de 15 manœuvres par minute.~~

~~Les échantillons d'essai doivent être raccordés au circuit d'essai avec des câbles ayant une longueur de $(1 \pm 0,1)$ m de telle façon que le mesurage de l'échauffement puisse être réalisé sans provoquer de perturbations aux bornes.~~

~~Le support métallique éventuel sur lequel est monté l'interrupteur et les parties métalliques accessibles éventuelles de l'interrupteur doivent être mis à la terre au moyen d'un fil fusible qui ne doit pas fondre pendant l'essai. L'élément fusible doit consister en un fil de cuivre de 0,1 mm de diamètre et d'une longueur minimale de 50 mm.~~

~~Pendant cet essai, l'interrupteur doit être manœuvré de façon que l'appareil d'essai ne gêne ni l'action normale du mécanisme de l'interrupteur, ni le libre mouvement de l'organe de manœuvre.~~

~~Il ne doit pas y avoir de manœuvres forcées. La période de passage du courant doit être de $25 \left(\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix} \right) \%$ de la durée totale du cycle et la période de repos de $75 \left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix} \right) \%$.~~

19.103 Les dispositifs de coupure à semiconducteurs et/ou les éléments de réglage électroniques incorporés dans les interrupteurs électroniques sont soumis aux essais suivants.

NOTE Des exemples d'éléments de réglage électroniques sont les commandes utilisées pour le réglage de la temporisation, de l'intensité lumineuse, de la sensibilité, etc., du dispositif.

L'interrupteur électronique est chargé avec la charge assignée jusqu'à ce qu'une température d'équilibre sous 1,1 fois la tension assignée soit atteinte.

L'état de l'interrupteur électronique est changé 10 fois et/ou la valeur de réglage est modifiée 10 fois sur toute la plage du minimum au maximum et retour au minimum au moyen de la surface sensible ou de l'élément de réglage.

De plus, si approprié, l'état de l'interrupteur électronique est changé 10 fois et/ou la valeur de réglage est modifiée 10 fois sur toute la plage du minimum au maximum et retour au minimum au moyen d'un élément électronique périphérique.

19.104 Les unités de commande mécaniques incorporées dans les interrupteurs électroniques sont soumises à l'essai suivant.

L'interrupteur électronique est chargé sous sa charge assignée, et la tension est ensuite augmentée à 1,1 fois la tension assignée, la valeur de réglage est modifiée au moyen de son dispositif de commande 10 000 fois sur toute la plage du minimum au maximum et retour au minimum, la cadence des manœuvres étant de 10 à 15 par minute.

NOTE Des exemples d'unités de commande mécaniques sont des boutons-poussoirs, des potentiomètres, etc. nécessitant une commande manuelle.

19.105 Pour les interrupteurs électroniques pour lesquels une charge minimale ou un courant minimal est spécifié par le fabricant, les caractéristiques sont vérifiées également avec la charge minimale ou le courant minimal spécifié sous 0,9 fois la tension assignée.

L'état de l'interrupteur électronique est changé 10 fois et/ou la valeur de réglage est modifiée 10 fois sur toute la plage du minimum au maximum et retour au minimum.

De plus, éventuellement, l'état de l'interrupteur électronique est changé 10 fois et/ou la valeur de réglage est modifiée 10 fois sur toute la plage du minimum au maximum et retour au minimum au moyen d'un élément électronique périphérique.

19.106 Pour un télérupteur électronique, le Paragraphe 19.101 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 19.101 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

19.107 Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 19.102 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

19.108 Pour une minuterie électronique, le Paragraphe 19.103 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

19.109 Les mécanismes de contact incorporés dans les interrupteurs électroniques destinés à des lampes à ballast intégré sont soumis à l'essai décrit en 19.102, sauf pour les exigences liées à l'alimentation, qui sont indiquées uniquement à titre d'information.

NOTE 1 Les calculs sont fondés sur les paramètres suivants afin d'obtenir les valeurs exigées pour le courant d'appel et I^2t

- un courant (efficace) de court-circuit présumé de l'alimentation de 3 kA avec $\cos \varphi = 0,9$ (retardé).
- une résistance R_3 égale à $0,25 \Omega$ et une inductance L égale à $20 \mu\text{H}$ simulant le câble à deux conducteurs dans le circuit d'essai.

La conformité est vérifiée en raccordant la charge B telle qu'indiquée à la Figure 103 par l'intermédiaire de l'interrupteur électronique en essai à une alimentation. Les valeurs

correspondant à la valeur crête maximale et la valeur maximale I^2t du courant d'appel sont indiquées sur le Tableau 108.

NOTE 2 L'essai avec la Charge A ne s'applique pas.

Pour les interrupteurs électroniques avec une puissance assignée pour les lampes SBL jusqu'à 250 W inclus: 40 000 manœuvres à la cadence de 30 manœuvres par minute.

Pour les interrupteurs électroniques avec une puissance assignée pour les lampes SBL supérieure à 250 W: 40 000 manœuvres à la cadence de 15 manœuvres par minute.

NOTE 3 R_1 est la résistance totale en série dans le circuit d'une lampe incluant la valeur de l'ESR (résistance-série équivalente) du condensateur.

Les valeurs de R_1 et de C dans la charge B doivent être choisies en vue d'obtenir les valeurs ($\pm 5\%$) de $I_{\text{crête}}$ et de I^2t indiquées au Tableau 103a quand le contact de commutation est fermé à un angle de phase de $(90 \pm 5)^\circ$. La valeur de R_2 doit être choisie pour atteindre la puissance assignée en W ($\pm 5\%$).

Tableau 108 – Valeurs de $I_{\text{crête}}$ et de I^2t en fonction du type de réseau de distribution

Puissance assignée (W)	$I_{\text{crête}}$ A	I^2t A ² s	$I_{\text{crête}}$ A	I^2t A ² s
	Réseau de distribution: 220/380, 230/400 240/415	Réseau de distribution: 220/380, 230/400 240/415	Réseau de distribution: 120/208 127/220	Réseau de distribution: 120/208 127/220
15	22	0,08	69	0,56
30	41	0,3	109	1,9
60	73	1,2	162	5,9
100	108	2,8	200	11,5
150	142	5,5	231	18,5
200	170	9	248	24,5
250	192	13	255	30
300	209	16,5	260	35
350	223	20,5	262	39
400	235	24,5	263	43

NOTE Pour les valeurs qui ne sont pas données dans le tableau, les valeurs d'essai sont déterminées par interpolation.

Tableau 109 – Paramètres de circuit calculés

Puissance assignée (W)	R1 (Ω) 230 V	C (μF) 230 V	R1 (Ω) 120 V	C (μF) 120 V
15	13	20	1,36	70
30	6,5	40	0,65	140
60	3,25	80	0,28	280
100	1,9	125	0,17	445
150	1,25	180	0,11	640
200	0,95	240	0,10	830
250	0,8	310	0,10	1000
300	0,7	355	0,11	1250
350	0,64	420	0,13	1500
400	0,59	480	0,135	1660

Les valeurs du Tableau 109 sont données uniquement à titre d'information. Le circuit doit être réglé pour atteindre les valeurs de $I_{crête}$ et de I^2t du Tableau 108.

20 Résistance mécanique

L'article de la partie 1 s'applique.

21 Résistance à la chaleur

L'article de la partie 1 s'applique.

22 Vis, parties transportant le courant et connexions

L'article de la partie 1 s'applique.

23 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Addition:

Les valeurs des points 1, 2, 6 et 7 du tableau 20 s'appliquent aux dispositifs de connexion pour câblage externe et ne s'appliquent pas aux autres parties sous tension qui sont protégées par un fusible directement associé de pouvoir de coupure suffisant ou par tout autre dispositif de limitation du courant, sous réserve de répondre aux prescriptions de l'article 101. S'il n'y a pas de fusible directement associé, ou d'autre dispositif de limitation du courant, l'interrupteur électronique doit satisfaire au tableau 20.

NOTE 1 Des fusibles directement associés et des ~~dispositifs~~ **moyens** de limitation du courant sont des dispositifs insérés dans le circuit et dont la fonction primaire est de protéger l'interrupteur électronique.

NOTE 2 Un fusible directement associé et/ou un ~~dispositif~~ **moyen** de limitation du courant n'ont pas nécessairement besoin d'être incorporés dans l'interrupteur électronique.

Addition des points suivants au Tableau 20:

Lignes de fuite 101 Lignes de fuite à travers lesquelles des tensions assignées jusqu'à 50 V en courant alternatif ou en courant continu se produisent ^{a) b)}, et dont les tensions sont générées dans un circuit alimenté par un transformateur de sécurité conforme à l'IEC 61558-2-6 ou par une alimentation équivalente séparée du réseau d'alimentation – sur support de câblage imprimé – degré de pollution 1: – sur support de câblage imprimé – degré de pollution 2: – sur autre matériau isolant – à travers un matériau isolant de Groupe de matériau I – sur autre matériau isolant – à travers un matériau isolant de Groupe de matériau II – sur autre matériau isolant – à travers un matériau isolant de Groupe de matériau III	0,025 0,04 0,6 0,85 1,2								
Distances d'isolement 102 Distances d'isolement dans l'air à travers lesquelles des tensions fonctionnelles assignées jusqu'à 50 V en courant alternatif ou en courant continu se produisent ^{a)}, et dont les tensions sont générées dans un circuit alimenté par un transformateur de sécurité conforme à l'IEC 61558-2-6 ou par une alimentation équivalente séparée du réseau d'alimentation de façon équivalente: – degré de pollution 1 – degré de pollution 2:	0,1 mm 0,2 mm								
NOTE 1 Les valeurs pour les distances d'isolement dans l'air sont basées sur l'IEC 60664-1, Tableau F.2, utilisant comme entrée – la tension assignée de tenue aux chocs de 800 V issue de l'IEC 60664-1, Tableau F.1, pour une tension entre phase et neutre de 50 V en courant alternatif ou en courant continu et une catégorie de surtension III dans le cas A (champ non homogène), – degrés de pollution 1 et 2. Les valeurs pour les lignes de fuite sont basées sur l'IEC 60664-1, Tableau F.4 avec comme entrée la tension rationalisée pour le Tableau F.4 de 50 V efficaces de l'IEC 60664-1, Tableau F.3a pour une tension assignée du réseau d'alimentation de 50 V. NOTE 2 Pour la définition de la tension nominale, voir le VDE 601-01:21. NOTE 3 Les points 101 et 102 s'appliquent uniquement aux télérupteurs et minuteriers électroniques.									
^{a)} Pour les besoins de la présente norme, ce qui suit s'applique (issu de l'IEC 60664-1): Micro-environnement: environnement immédiat de l'isolation qui influence en particulier le dimensionnement des lignes de fuite (IEC 60664-1) Degré de pollution: nombre caractérisant la pollution prévue du micro-environnement (IEC 60664-1) Degré de pollution 1: pas de pollution ou seulement une pollution sèche non conductrice se produit. La pollution n'a aucune influence. Sur les cartes électroniques de circuit imprimé des télérupteurs, il est acceptable d'utiliser un degré de pollution 1, si la carte électronique de circuit imprimé est protégée contre toute apparition de condensation ou tout dépôt de poussière conductrice, hydroscopique ou soluble. Habituellement, cela peut être réalisé uniquement si la carte électronique de circuit imprimé et/ou les circuits comportent un revêtement satisfaisant aux spécifications de l'IEC 60664-3 et un encapsulage complémentaire, ou par scellement de la totalité de l'ensemble de la carte électronique de circuit imprimé par un revêtement de protection. Degré de pollution 2: il ne se produit qu'une pollution non conductrice mais, occasionnellement, on peut s'attendre à une conductivité temporaire provoquée par de la condensation (voir IEC 60664-1). Sur les cartes électroniques de circuit imprimé des télérupteurs, il est acceptable d'utiliser un degré de pollution 2 si la carte électronique de circuit imprimé et/ou les circuits comportent un revêtement satisfaisant aux spécifications de l'IEC 60664-3). La présente norme classe les matériaux isolants selon leurs valeurs d'indice ITC en quatre groupes: <table border="0"> <tr> <td>Groupe de matériau I</td><td>$600 \leq \text{ITC}$</td></tr> <tr> <td>Groupe de matériau II</td><td>$400 \leq \text{ITC} < 600$</td></tr> <tr> <td>Groupe de matériau IIIa</td><td>$175 \leq \text{ITC} < 400$</td></tr> <tr> <td>Groupe de matériau IIIb</td><td>$100 \leq \text{ITC} < 175$</td></tr> </table> Le Groupe de Matériau III comprend le Groupe de Matériau IIIa et le Groupe de Matériau IIIb. Un matériau doit appartenir à un des quatre groupes ci-dessus dès lors que son ITC, établi par la méthode de l'IEC 60112 en utilisant la solution A, est supérieur ou égal à la plus faible valeur spécifiée pour le groupe. ^{b)} Les valeurs des lignes de fuite pour les cartes électroniques de circuit imprimé sont données pour les degrés de pollution 1 et 2. Pour les autres matériaux isolants, seules les valeurs pour les lignes de fuite pour le degré de pollution 2 sont admises.		Groupe de matériau I	$600 \leq \text{ITC}$	Groupe de matériau II	$400 \leq \text{ITC} < 600$	Groupe de matériau IIIa	$175 \leq \text{ITC} < 400$	Groupe de matériau IIIb	$100 \leq \text{ITC} < 175$
Groupe de matériau I	$600 \leq \text{ITC}$								
Groupe de matériau II	$400 \leq \text{ITC} < 600$								
Groupe de matériau IIIa	$175 \leq \text{ITC} < 400$								
Groupe de matériau IIIb	$100 \leq \text{ITC} < 175$								

23.101 Pour les interrupteurs électroniques dont le circuit de commande est prévu pour être alimenté en TBTS, le circuit de commutation étant alimenté par une tension supérieure à la TBTS, les lignes de fuites et les distances d'isolement dans l'air entre le circuit de commande et le circuit de commutation ne doivent pas être inférieures à 5,5 mm.

Dans le cas d'un télerupteur électronique et d'une minuterie électronique classifiés selon 7.103, se reporter aux exigences correspondantes dans l'IEC 60669-2-2 et dans l'IEC 60669-2-3 pour les distances d'isolement et les lignes de fuite entre la TBTS et le réseau.

23.102 Si l'émail du fil est au moins de Grade 1 au sens de la série IEC 60317, les distances d'isolement dans l'air entre le fil de la bobine de commande, les parties actives de polarités différentes et les masses peuvent être réduites à une valeur égale aux deux tiers des distances d'isolement dans l'air exigées en l'absence d'émail.

24 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement

L'article de la partie 1 s'applique.

25 Protection contre la rouille

L'article de la partie 1 s'applique.

26 Prescriptions de compatibilité électromagnétique

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement:

Les interrupteurs électroniques doivent être conçus pour fonctionner correctement sous les conditions d'environnement électromagnétique dans lesquelles ils sont destinés à être utilisés. Cela s'applique particulièrement aux interrupteurs électroniques destinés à être connectés au réseau électrique public basse tension alternative, et pour lesquels la conception doit prendre en compte les perturbations normales du réseau, suivant les niveaux de compatibilité définis dans l'IEC 61000-2-2.

Les essais sont effectués avec ~~trois~~ un échantillon ~~s~~ neuf ~~s~~ (voir tableau 101).

Pour les interrupteurs électroniques, le fabricant doit spécifier tous les détails relatifs à la charge.

La conformité est vérifiée par les essais de 26.1 et de 26.2.

26.1 Immunité

Les interrupteurs électroniques doivent être conçus de telle façon que l'état de l'interrupteur (fermé ou ouvert) et/ou la valeur de réglage soient protégés contre les interférences. Le fonctionnement de l'interrupteur doit être protégé contre les interférences continues (par exemple, IEC 61000-4-3; IEC 61000-4-6; IEC 61000-4-8).

Pour les essais qui suivent, l'interrupteur électronique est monté comme en usage normal dans la boîte correspondante éventuelle ~~comme spécifié par le fabricant, et il est chargé comme spécifié à l'article 17 de façon que, à la tension assignée, la charge assignée soit obtenue et il est chargé avec tout type de charge suivant les spécifications du fabricant, sauf indication contraire dans l'alinéa correspondant de l'Article 26.~~

~~Pour les besoins de cet essai, l'interrupteur électronique est réglé à la valeur mesurée ou calculée de la puissance (efficace) de sortie.~~

~~Une variation inférieure à $\pm 10\%$ de la puissance de sortie n'est pas considérée comme étant un changement du réglage.~~

L'interrupteur électronique est chargé à 100 % de la charge assignée pour les variateurs de lumière et avec une charge fonctionnelle pour les autres interrupteurs électroniques.

L'interrupteur électronique doit être soumis à l'essai suivant le Tableau 104 avec ou sans fonctionnement comme spécifié dans l'alinéa correspondant de l'Article 26.

Si la charge raccordée à l'interrupteur électronique est commandée par des dispositifs de coupure mécaniques (par exemple, des relais) et qu'aucun dispositif à semi-conducteur n'est présent dans le circuit de charge, l'essai est effectué uniquement avec une charge résistive.

~~Chaque interrupteur électronique est essayé, lorsque cela est applicable.~~ Pour les essais sans fonctionnement, l'interrupteur électronique est soumis à l'essai dans les états suivants:

a) dans l'état fermé, ~~réglage maximal;~~

Pour les interrupteurs électroniques dans lesquels le réglage peut varier (par exemple, les variateurs de lumière), l'angle de conduction est réglé à $(100 \pm 5)^\circ$, ce qui donne une puissance (efficace) de sortie P_o .

Une variation de P_o inférieure à $\pm 10\%$ n'est pas considérée comme étant un changement du réglage.

~~b) dans l'état fermé, réglage minimal;~~

e) b) dans l'état ouvert.

Pour les essais avec fonctionnement, l'interrupteur électronique doit être fermé/ouvert avec une cadence de fonctionnement minimale de 1 manœuvre/seconde. En variante, quand le réglage peut varier (par exemple, les variateurs de lumière), la valeur de réglage peut être modifiée, par exemple du minimum au maximum.

Pour les interrupteurs électroniques dont le cycle de fonctionnement est limité par leur application (par exemple, interrupteurs à infrarouge passifs, minuteries électroniques, etc.), la cadence de fonctionnement pendant les essais doit être spécifiée par le fabricant.

~~Les paramètres d'essai sont spécifiés dans le tableau 104.~~

Tableau 104 – Essais d'immunité (aperçu)

Phénomènes d'environnement électromagnétiques	Spécification d'essai	Réglage d'essai	Para- graphe
Creux de tension et coupures brèves	Tableau 105	IEC 61000-4-11:1994	26.1.1
Choc	~~± 1 kV et ± 2 kV (1,2/50)~~ Tableau 110	IEC 61000-4-5:1995	26.1.2
Transitoire rapide (salve)	Tableau 106	IEC 61000-4-4:1995	26.1.3
Décharge électrostatique	Décharge de contact de ± 4 kV Décharge dans l'air de ± 8 kV	IEC 61000-4-2:1995	26.1.4
Essai de champ électromagnétique rayonné	3 V/m	IEC 61000-4-3:2002	26.1.5 ^a
Tension aux fréquences radioélectriques	3 V eff.	IEC 61000-4-6:1996	26.1.6 ^a
Champ magnétique à la fréquence du réseau	3 A/m, 50 Hz	IEC 61000-4-8:1993	26.1.7 ^{b a}
^a ~~Cet essai est applicable seulement aux interrupteurs électroniques contenant des récepteurs infra-rouges, des récepteurs de radio fréquences, des dispositifs infra-rouges passifs, des dispositifs comportant des microprocesseurs ou dispositifs similaires.~~ ^{b a} Cet essai est applicable seulement aux interrupteurs électroniques contenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques comme des éléments à effet de Hall, des microphones électrodynamiques, etc.			

~~NOTE Dans les paragraphes suivants, l'état original est l'état avant l'essai.~~

26.1.1 Creux de tension et coupures brèves

L'interrupteur électronique doit être essayé avec l'équipement d'essai spécifié dans l'IEC 61000-4-11 comme spécifié en 26.1, selon le tableau 105, avec une séquence de trois creux/coupures avec des intervalles de 10 s au minimum entre chaque partie d'essai.

L'essai doit être réalisé sur les fils d'alimentation de l'interrupteur électronique.

Pendant l'essai, l'interrupteur électronique n'est pas manœuvré.

Les brusques variations de tension d'alimentation doivent se produire au zéro de tension.

L'impédance de sortie du générateur de tension d'essai doit être faible, même pendant la transition.

Le changement entre la tension d'essai U_T et la tension modifiée est brusque.

NOTE 100 % de U_T est égal à la tension assignée.

Un niveau d'essai de 0 % correspond à une interruption totale de la tension d'alimentation.

Tableau 105 – Valeurs d'essai des creux de tension et des interruptions brèves

Niveau d'essai % U_T	Creux de tension/coupure % U_T	Durée (en nombre de cycles à la fréquence assignée)
0	100	10
40	60	10
70	30	10

Pendant cet essai, l'état de l'interrupteur électronique peut s'altérer et son réglage peut changer; il n'est pas tenu compte d'un papillotement occasionnel.

~~Il n'est pas tenu compte d'un papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni d'une marche irrégulière des moteurs.~~

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit ~~être dans~~ rester à l'état initial et le réglage doit être inchangé, ~~et il doit fonctionner comme prévu.~~

Après l'essai, les interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses doivent fonctionner comme prévu.

26.1.2 Essai d'immunité aux chocs d'impulsions du type 1,2/50

Les interrupteurs électroniques doivent être essayés pour vérifier la résistance aux impulsions unidirectionnelles provoquées par les surtensions de manœuvre et d'origine atmosphérique.

Pendant l'essai, l'interrupteur électronique n'est pas manœuvré.

L'essai est effectué selon l'IEC 61000-4-5 en appliquant deux décharges positives et deux décharges négatives à chacun des angles suivants 0°, 90°, ~~180°~~ et 270° avec une cadence de répétition de (60 ± 5) s sous une tension d'essai en circuit ouvert ~~de 1 kV (niveau 2)~~ conforme au Tableau 110.

Un essai avec des tensions inférieures n'est pas exigé.

L'essai est répété entre phase et terre si le produit a une surface de montage métallique en usage normal sous une tension d'essai ~~de 2 kV~~ conforme au Tableau 110.

Tableau 110 – Tensions pour l'essai d'immunité aux chocs d'impulsions

Conducteurs / Bornes	Couplage	Tension d'essai kV
Réseau	Entre phases	1
	Entre phase et terre	2

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur électronique peut s'altérer ~~et son réglage peut changer;~~ il n'est pas tenu compte d'un papillotement.

~~Il n'est pas tenu compte d'un papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse des lampes ni d'une marche irrégulière des moteurs.~~

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit ~~être dans~~ rester à l'état initial et le réglage doit être inchangé, ~~et il doit fonctionner comme prévu.~~

Après l'essai, les interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses doivent fonctionner comme prévu.

26.1.3 Essai aux transitoires électriques rapides en salves

Les interrupteurs électroniques doivent être essayés pour vérifier la résistance à des transitoires rapides en salves répétitives sur les bornes/terminaisons d'alimentation et de contrôle.

Pendant l'essai, l'interrupteur électronique n'est pas manœuvré.

L'essai est effectué selon l'IEC 61000-4-4 avec la spécification suivante.

Les niveaux des transitoires rapides répétitives consistant en des pics de surtensions couplés sur les bornes/terminaisons d'alimentation et de ~~contrôle~~ commande de l'interrupteur électronique est spécifié dans le Tableau 106.

Tableau 106 – Valeurs pour l'essai des transitoires rapides

Tension d'essai du circuit de sortie ouvert à $\pm 10\%$		
Niveau	Bornes/terminaisons d'alimentation kV	Bornes/terminaisons de commande kV
2	± 1 kV	$\pm 0,5$ kV

La cadence de répétition est de 5 kHz.

La durée de l'essai doit être de ~~1 min~~ 60^{+5}_0 s, mais ne doit pas être inférieure au temps de réponse nécessaire de l'interrupteur électronique pour chacune des polarités positive et négative.

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur électronique peut s'altérer et son réglage peut changer; un papillotement provoqué par l'interrupteur électronique est accepté.

~~Il n'est pas tenu compte d'un papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse ni d'une marche irrégulière des moteurs.~~

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit rester à l'état initial et le réglage doit être inchangé, et il doit fonctionner comme prévu.

Après l'essai, les interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses doivent fonctionner comme prévu.

26.1.4 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 doit être effectué avec ~~des lampes à incandescence~~ une charge résistive. Si l'interrupteur électronique n'est pas destiné à commander des lampes à incandescence, l'essai doit être effectué avec une seule des charges spécifiées dans les instructions du fabricant.

Pendant l'essai, l'interrupteur électronique n'est pas manœuvré.

Un essai avec des tensions inférieures n'est pas exigé.

L'essai est effectué selon l'IEC 61000-4-2 par application de 10 décharges positive et 10 décharges négatives de la façon suivante:

- décharges de contact sur les surfaces conductrices et sur les plans de contact,
- décharges dans l'air sur les surfaces isolantes, si applicable.

Les décharges électrostatiques doivent être appliquées seulement aux points et aux surfaces de l'interrupteur accessibles en usage normal.

Les décharges électrostatiques sont appliquées aux points présélectionnés désignés par le fabricant, qui doivent inclure des matériaux différents éventuels.

Les niveaux suivants s'appliquent :

- tension d'essai de décharge par contact: 4 kV,

– tension d'essai de décharge dans l'air: 8 kV.

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur électronique peut s'altérer et son réglage peut changer; il n'est pas tenu compte d'un papillotement.

~~Il n'est pas tenu compte d'un papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse ni d'une marche irrégulière des moteurs.~~

Après l'essai, l'interrupteur électronique doit rester à l'état initial et le réglage doit être inchangé et il doit fonctionner comme prévu.

~~NOTE Il convient que certains Les interrupteurs électroniques ayant un dispositif de retardement réglable (par exemple les interrupteurs à infrarouges passifs) soient doivent être réglés de telle sorte que le temps de retard soit plus élevé que le temps de l'essai.~~

Après l'essai des interrupteurs électroniques à surface sensible destinés à être manœuvrés par toucher, l'état et/ou le réglage peuvent être modifiés, mais il doit être possible de manœuvrer l'interrupteur électronique comme prévu.

Après l'essai, les interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses doivent fonctionner comme prévu.

26.1.5 Essai de champs électromagnétiques rayonnés

Cet essai est applicable seulement aux interrupteurs électroniques contenant des récepteurs infrarouge, des récepteurs de radio fréquences, des dispositifs infrarouge passifs, des dispositifs comportant des microprocesseurs ou des dispositifs similaires.

Les interrupteurs électroniques doivent être chargés uniquement avec une charge résistive.

L'interrupteur électronique doit satisfaire à l'essai de champs électromagnétiques rayonnés.

L'essai est effectué selon l'IEC 61000-4-3, par application d'un champ de 3 V/m dans une gamme de fréquences de 80 MHz à 1 000 MHz et de 1 400 MHz à 2 000 MHz à l'exception de la bande d'exclusion définie dans la norme de produit correspondante, relative aux émetteurs, récepteurs et émetteurs-récepteurs en duplex.

Pendant l'essai, l'interrupteur électronique est manœuvré, s'il comporte des fonctions automatiques ou s'il peut être commandé à distance.

Pendant et après l'essai, l'état de l'interrupteur électronique ne doit pas changer fonctionner comme prévu, le papillotement n'est pas accepté.

~~Un papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse ou une marche irrégulière des moteurs ne sont pas acceptés. Il n'est pas tenu compte du papillotement des lampes ou du fonctionnement irrégulier des moteurs en raison des transitoires de manœuvre provoqués par les modifications de la fréquence du matériel d'essai pendant l'essai.~~

~~Après l'essai, l'interrupteur électronique doit être dans son état initial et le réglage doit être inchangé.~~

~~Dans le cas d'un interrupteur temporisé électronique, l'interrupteur doit être dans son état original après la temporisation.~~

Après l'essai, les interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses doivent fonctionner comme prévu.

26.1.6 Essai de tension aux fréquences radioélectriques

Cet essai est applicable seulement aux interrupteurs électroniques contenant des récepteurs infrarouge, des récepteurs de radio fréquences, des dispositifs infrarouge passifs, des dispositifs comportant des microprocesseurs ou des dispositifs similaires.

Les interrupteurs électroniques doivent être chargés uniquement avec une charge résistive.

L'interrupteur électronique doit satisfaire à l'essai de tension aux fréquences radioélectriques.

L'essai est effectué selon l'IEC 61000-4-6, par application d'une tension conduite aux fréquences radioélectriques de 3 V efficace sur les fils d'alimentation et de commande.

Pendant l'essai, l'état de l'interrupteur électronique ~~ne doit pas changer~~ est manœuvré, s'il comporte des fonctions automatiques ou s'il peut être commandé à distance.

Pendant et après l'essai, l'interrupteur électronique doit fonctionner comme prévu; le papillotement n'est pas accepté.

~~Un papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse ou une marche irrégulière des moteurs ne sont pas acceptés. Il n'est pas tenu compte du papillotement des lampes ou du fonctionnement irrégulier des moteurs en raison des transitoires de manœuvre provoqués par les modifications de la fréquence du matériel d'essai pendant l'essai.~~

~~Après l'essai, l'interrupteur électronique doit être dans son état initial et le réglage doit être inchangé.~~

Après l'essai, les interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses doivent fonctionner comme prévu.

26.1.7 Essai de champ magnétique à la fréquence du réseau

Cet essai est applicable 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 être chargés uniquement avec une charge résistive.

L'interrupteur électronique doit satisfaire à l'essai de champ magnétique à la fréquence du réseau.

L'essai est effectué selon 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 changer~~ est manœuvré, s'il comporte des fonctions automatiques ou s'il peut être commandé à distance.

Pendant et après l'essai, l'interrupteur électronique doit fonctionner comme prévu; le papillotement n'est pas accepté.

~~Un papillotement occasionnel de l'intensité lumineuse ou une marche irrégulière des moteurs ne sont pas acceptés. Il n'est pas tenu compte du papillotement des lampes ou du fonctionnement irrégulier des moteurs en raison des transitoires de manœuvre provoqués par les modifications de la fréquence du matériel d'essai pendant l'essai.~~

~~Après l'essai, l'interrupteur électronique doit être dans son état initial et le réglage doit être inchangé.~~

Après l'essai, les interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses doivent fonctionner comme prévu.

26.2 Emission

26.2.1 Emission basse fréquence

Les interrupteurs électroniques doivent être conçus de façon qu'ils ne provoquent pas de perturbation excessive sur le réseau de distribution publique.

Les prescriptions sont considérées comme satisfaites si l'interrupteur électronique répond aux prescriptions de l'IEC 61000-3-2 et de l'IEC 61000-3-3.

Cette exigence s'applique à chaque canal d'un variateur de lumière multicanal à condition que les canaux soient indépendants les uns des autres.

NOTE 1 On considère que les interrupteurs électroniques autres que ceux incorporant des commandes automatiques donnant lieu à des fluctuations de l'angle de phase, par exemple les systèmes automatiques utilisés dans les salles de danse, dancings et endroits similaires, répondent aux prescriptions de l'IEC 61000-3-3 sans être soumis à des essais.

NOTE 2 ~~Selon l'article C.6 de l'IEC 61000-3-2, il n'est pas nécessaire d'essayer les variateurs indépendants pour lampes incandescentes jusqu'à 1 000 W inclus. Les variateurs indépendants conçus pour faire varier différents types de charges intégrant des lampes à incandescence sont considérés comme des variateurs pour lampes à incandescence et, conformément à l'IEC 61000-3-2, il n'est pas nécessaire de les soumettre aux essais avec tous les différents types de charge suivant l'Article 7 de l'IEC 61000-3-2:2009 si leur puissance assignée par canal (à condition que la commande des canaux soit indépendante) est inférieure ou égale à 1000 W. Les interrupteurs électroniques à semiconducteurs pour la commutation du courant de charge sont considérés comme des variateurs.~~

Les bornes/terminaisons de charge des interrupteurs électroniques à mécanisme de contact à manœuvre électromécanique (par exemple des relais) ne provoquent pas d'émission de courant harmonique et on considère qu'ils répondent aux prescriptions de l'IEC 61000-3-2 sans être soumis à des essais. *Par conséquent, seules les bornes/terminaisons réseau de ces produits doivent être soumises aux essais.*

26.2.2 Emission aux fréquences radio

Les interrupteurs électroniques doivent être conçus de telle façon qu'ils ne génèrent pas de parasites gênants pour la radio.

Les interrupteurs électroniques doivent répondre aux prescriptions de la CISPR 14 ou de la CISPR 15. Pour les interrupteurs électroniques utilisés dans l'éclairage électrique, la CISPR 15 s'applique.

Les paragraphes 8.1.3.1 et 8.1.3.2 de la CISPR 15 s'appliquent avec les modifications suivantes.

La conformité est vérifiée comme suit:

- a) Aux bornes d'alimentation (~~8.1.3.1~~ 8.1.4.2 de la CISPR 15:2013)

Un examen initial ou un découpage de la gamme complète 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 et au-dessous des limites données dans la CISPR 15, le réglage du dispositif de commande doit être déplacé pour obtenir la perturbation maximale pendant la connexion avec la charge maximale:

9 kHz, 50 kHz, 100 kHz, ~~150~~ 160 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 de commande (~~8.1.3.2~~ 8.1.4.3 de la CISPR 15:2013)

Un examen initial ou un découpage de la gamme complète de fréquences allant de ~~150~~ 160 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 déplacé pour obtenir la perturbation maximale pendant la connexion avec la charge maximale:

~~150~~ 160 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz et 30 MHz.

101 Fonctionnement anormal

Les interrupteurs électroniques ne doivent pas créer de danger en fonctionnement anormal.

En cas de défaillance, la puissance maximale prélevée par les interrupteurs électroniques est inférieure à 0,5 W; on estime que les exigences relatives au fonctionnement anormal sont satisfaites.

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés en 101.1, 101.2 et 101.3.

NOTE Pour ces essais, des composants additionnels de l'interrupteur électronique peuvent être nécessaires.

101.1 Lorsque les interrupteurs électroniques sont manœuvrés sous des conditions anormales, aucune partie ne doit atteindre une température telle qu'il y ait danger d'incendie dans l'environnement des interrupteurs électroniques.

La conformité est vérifiée en soumettant les interrupteurs électroniques à un essai d'échauffement dans les conditions de défauts décrites en 101.1.1.

Pendant l'essai, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs données au tableau 102, colonne concernant l'article 101.

101.1.1 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués sur des interrupteurs électroniques montés, connectés et chargés selon l'article 17.

Chacune des conditions anormales indiquées en 101.1.1.1 et 101.1.1.2 est appliquée à son tour.

NOTE D'autres défauts peuvent se produire pendant l'essai, qui en sont une conséquence directe.

Les conditions anormales sont appliquées dans l'ordre qui est le plus commode pour les essais.

101.1.1.1 Les conditions de défauts suivantes doivent être simulées:

- court-circuit le long des lignes de fuite et distances d'isolement, autres que celles conformes aux prescriptions de l'article 23, si elles sont inférieures aux valeurs données ~~par la courbe «A» de la figure 9 à la Figure 10 de l'IEC 60065;~~
- court-circuit à travers les revêtements isolants comme par exemple la laque ou l'émail.

On ne tient pas compte de tels revêtements dans l'évaluation des lignes de fuite et des distances d'isolement.

Cependant, si l'émail constitue l'isolant d'un conducteur et supporte l'essai de tension prescrit pour le grade 2 de l'article 13 de l'IEC 60317-0-1, il est considéré comme participant pour 1 mm à ces lignes de fuite et distances d'isolement.

NOTE 1 Le remplacement du grade 2 est à l'étude.

– *court-circuit ou coupure des dispositifs semi-conducteurs;*

NOTE 2 Les semiconducteurs (par exemple les microcontrôleurs, les circuits intégrés etc.) utilisés dans le circuit de commande d'un interrupteur électronique sont simplement court-circuités et coupés aux niveau des broches d'alimentation.

– *court-circuit des condensateurs électrolytiques;*

– *court-circuit ou coupure des condensateurs ou résistances qui ne sont pas conformes aux prescriptions de l'article 102;*

– *court-circuit des bornes du côté de la charge.*

Si une condition de défaut simulée pendant l'essai influence d'autres conditions de défaut, toutes ces conditions de défaut sont appliquées simultanément.

Si la température de l'interrupteur électronique est limitée par le fonctionnement des dispositifs de protection automatiques (y compris les fusibles), la température est mesurée 2 min après le fonctionnement du dispositif.

Si aucun dispositif limitant la température ne fonctionne, la température est mesurée après qu'un état d'équilibre a été atteint ou après 4 h, selon le temps le plus court.

Si la température de l'interrupteur est limitée par un fusible, en cas de doute, l'essai supplémentaire suivant est effectué: le fusible est court-circuité et le courant dans les conditions de défaut concernées est mesuré.

L'interrupteur électronique est alors fermé pendant une durée correspondant au temps de fusion maximale du type de fusible spécifié par l'IEC 60127 pour le courant mesuré ci-dessus. La température est mesurée 2 min après la fin de la période ci-dessus.

101.1.1.2 Les essais de surcharge suivants sont effectués, pour autant qu'ils s'appliquent.

Le courant de déclenchement des dispositifs de protection (par exemple des fusibles, des dispositifs de protection automatiques, etc.) à utiliser pour la vérification des interrupteurs électroniques sans dispositifs de limitation de température incorporés et sans fusibles incorporés doit être en relation avec le courant assigné du dispositif de protection, spécifié par le fabricant et prévu pour protéger l'interrupteur électronique. Il convient que les fabricants spécifient dans leurs feuilles d'instruction les informations concernant le dispositif de protection prévu pour protéger l'interrupteur électronique (voir 8.8 de l'IEC 60669-1:1998).

Les interrupteurs électroniques sans dispositifs de limitation de température incorporés et sans fusibles incorporés sont chargés pendant 1 h avec le courant de fonctionnement conventionnel pour le fusible qui, dans l'installation, protégera l'interrupteur électronique.

Les interrupteurs électroniques protégés par des dispositifs de protection automatiques (fusibles compris) sont chargés de telle manière que le courant dans l'interrupteur électronique soit de 0,95 fois le courant avec lequel le dispositif de protection fonctionne après 1 h.

L'échauffement est mesuré quand l'équilibre thermique est atteint ou après 4 h, suivant le temps le plus court.

Les interrupteurs électroniques protégés par des fusibles incorporés conformes à l'IEC 60127 doivent avoir ces fusibles remplacés par des connexions d'impédance négligeable et doivent être chargés de telle manière que le courant passant dans ces liaisons soit 2,1 fois le courant assigné du fusible.

L'échauffement est mesuré après que l'interrupteur électronique a été chargé pendant 30 min.

Les interrupteurs électroniques protégés à la fois par des fusibles incorporés et par des dispositifs de protection automatiques sont chargés soit comme décrit ci-dessus avec fusible incorporé soit avec un autre dispositif de protection automatique, en choisissant l'essai qui demande la charge la plus basse.

Les interrupteurs électroniques protégés par des dispositifs de protection automatiques qui se mettent en court-circuit seulement en cas de surcharge doivent être essayés à la fois comme des interrupteurs électroniques avec des dispositifs de protection automatiques et comme des interrupteurs électroniques sans dispositif de protection automatique.

Si l'un des essais spécifiés ci-dessus coupe l'interrupteur électronique avant que la température se soit stabilisée, l'essai supplémentaire suivant doit être réalisé sur un nouvel ensemble d'échantillons:

- L'interrupteur électronique doit être chargé à 1,1 fois le courant assigné.
- Le courant est ensuite augmenté de 10%, puis on laisse la température se stabiliser. On répète cette opération jusqu'à ce que le courant de déclenchement conventionnel du dispositif de protection soit atteint ou que l'interrupteur électronique soit détruit (le fonctionnement n'est plus correct ou la sécurité est altérée au sens de la présente norme).

101.2 La protection contre les chocs électriques est requise, même si un interrupteur électronique est utilisé ou a été utilisé dans des conditions de défaut.

La conformité est vérifiée en effectuant les essais selon l'article 10 immédiatement après l'essai selon 101.1.

101.3 Les interrupteurs électroniques doivent supporter les courants de court-circuit auxquels ils peuvent être soumis dans le circuit de charge, sans mettre en danger leur environnement.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

L'interrupteur électronique est monté comme en usage normal. Si des boîtes ou des enveloppes supplémentaires sont utilisées, elles doivent être soumises aux essais dans une enveloppe conforme à la Partie appropriée de la série IEC 60670.

NOTE 1 Dans les pays suivants, les boîtes et enveloppes doivent être conformes à la fois à l'IEC 60670-1 et à la BS 4662: RU.

L'interrupteur électronique est ~~essayé~~ soumis à essai dans un circuit pratiquement non inductif, en série avec une impédance de charge et un dispositif pour la limitation de la contrainte thermique I^2t .

Le courant de court-circuit présumé de l'alimentation doit être de 1 500 A efficaces sous une tension égale à la tension assignée de l'interrupteur électronique en essai.

La valeur minimale de la contrainte thermique présumée I^2t doit être de 15 000 A²s.

NOTE 2 Le courant de court-circuit présumé est le courant qui passerait dans le circuit si l'interrupteur électronique, le dispositif limiteur et l'impédance de charge étaient remplacés par des connexions d'impédance négligeable sans aucune autre modification dans le circuit.

NOTE 3 La contrainte thermique présumée I^2t est une valeur qui passerait par le dispositif limiteur de courant si l'interrupteur électronique et l'impédance de charge étaient remplacés par des connexions d'impédance négligeable. La valeur I^2t peut être limitée en utilisant un fil fusible non protégé, un ignitron ou d'autres dispositifs convenables.

NOTE 4 La valeur I^2t de 15 000 A²s correspond à une valeur de la contrainte thermique défavorable I^2t des disjoncteurs miniatures de 16 A, mesurée sous un courant présumé de court-circuit de 1 500 A.

Le schéma du circuit dans lequel l'interrupteur électronique est ~~essayé~~ soumis à essai est représenté à la Figure 102.

L'impédance Z_1 (impédance de court-circuit) doit être ~~réglable~~ **réglée** pour répondre au courant de court-circuit présumé spécifié.

L'impédance Z_2 (impédance de charge) doit être réglée de façon telle que l'interrupteur électronique soit chargé à sa charge minimale ou à environ 10 % de la charge assignée, selon la valeur la plus élevée.

NOTE 4 5 Une charge est nécessaire afin que l'interrupteur électronique soit à l'état passant.

Le circuit est calibré avec les tolérances suivantes: courant $\frac{+5}{0} 0/+5$ %, tension $\frac{+10}{0} 0/+10$ %, fréquence ± 5 %, ~~valeur $I^2t \pm 10$ %.~~

~~Le fusible intégré, s'il y en a un, recommandé par le fabricant est inséré dans l'interrupteur électronique qui est chargé. Le dispositif de protection automatique contre les surintensités incluant d'éventuels fusibles, intégrés ou non dans l'interrupteur électronique, recommandé par le fabricant est inséré dans le circuit qui est chargé. La commande de charge réglable, s'il y en a une, est réglée sur la position de puissance maximale.~~

Le court-circuit est ~~provoqué~~ **appliqué** six fois par l'interrupteur auxiliaire A sans aucune synchronisation par rapport à ~~l'onde de la~~ tension.

NOTE 5 6 Six essais sont effectués ~~à cause de la nécessité~~ afin d'éviter la complication du réglage de l'enclenchement sur la sinusoïde.

NOTE 6 L'expérience montre qu'au moins un de ces essais se rapprochera de l' I^2t total maximal.

Pendant l'essai, les **éventuelles** émissions de flammes ou de particules enflammées ne doivent pas ~~se produire~~ **être dangereuses** pour l'environnement.

~~Après l'essai, les parties métalliques accessibles ne doivent pas être sous tension.~~

L'exigence ci-dessus est satisfaite si, pendant l'essai, il n'y a pas d'émissions de flammes ou de particules enflammées visibles par un œil normal ou corrigé sans grossissement supplémentaire.

S'il y a des émissions de flammes ou de particules enflammées visibles, l'essai doit être répété sur des échantillons neufs. Avant de répéter l'essai, une feuille de polyéthylène transparent de $(0,05 \pm 0,01)$ mm d'épaisseur et d'une taille supérieure d'au moins 50 mm dans chaque sens à la zone dans laquelle ont été vues les flammes ou les particules enflammées est fixée sur un cadre en l'étirant suffisamment. La feuille est placée à peu près à la perpendiculaire de la trajectoire de la flamme, à une distance maximale de 10 mm de la surface du produit sur laquelle la flamme a été émise.

Il convient que la feuille ait les propriétés physiques suivantes:

- Densité à $+23$ °C ($0,915$ g/cm² à $0,935$ g/cm²);
- Point de fusion entre $+110$ °C et $+120$ °C.

Après l'essai

- les parties métalliques accessibles ne doivent pas être sous tension (voir Article 10);
- les émissions de flammes ou de particules enflammées n'ont pas provoqué sur la feuille de perforations visibles à l'examen par un œil normal ou corrigé sans grossissement supplémentaire et elle doit toujours être en un seul morceau;
- les conducteurs, la boîte pour pose encastrée et la surface de montage ne doivent présenter aucune trace de brûlure. Il n'est pas tenu compte des traces qui peuvent être nettoyées et qui n'empêchent pas l'utilisation ultérieure des câbles ou de l'enveloppe.

Il n'est pas nécessaire que les échantillons restent opérationnels. Cependant, les contacts de tout dispositif de protection automatique incorporé ne doivent pas être soudés, à moins que l'interrupteur électronique ne soit de toute évidence hors d'usage.

Après l'essai de court-circuit, l'échantillon est remis sous tension dans sa position de fonctionnement normale, les fusibles intégrés éventuels étant remplacés, et son comportement est surveillé pendant 4 heures. L'échantillon ne doit présenter aucun comportement dangereux durant cette période, tel qu'un dégagement de fumée ou une chaleur excessive. En cas de doute, les valeurs maximales d'échauffement indiquées au Tableau 102 ne doivent pas être dépassées.

Les six essais peuvent être effectués sur le même échantillon pourvu qu'avec le remplacement d'un fusible intégré, l'interrupteur électronique soit encore capable de fonctionner. Sinon, de nouveaux échantillons doivent être utilisés jusqu'à ce que six essais au total aient été terminés.

De plus, l'interrupteur électronique doit supporter l'essai de rigidité diélectrique conformément à l'Article 16, lorsque l'échantillon a atteint la température de l'environnement après l'essai de court-circuit avec les tensions spécifiées dans l'Article 19. Cet essai ne doit pas être appliqué suivant le point 3 du Tableau 14.

Les dispositifs de protection contre les surintensités qui peuvent être réarmés manuellement doivent être enclenchés avant l'essai.

101.4 Pour un télérupteur électronique, l'Article 101 de l'IEC 60669-2-2 s'applique.

Pour une minuterie électronique, l'Article 101 de l'IEC 60669-2-3 s'applique.

101.5 Les variateurs de lumière classés pour les lampes à incandescence et/ou à ballast intégré doivent être conçus de façon qu'aucune partie ne doive atteindre une température telle qu'il y ait danger d'incendie dans l'environnement du variateur de lumière lorsque des lampes à ballast intégré sans variateur de lumière sont installées dans le circuit de charge.

Les essais sont réalisés sur des variateurs de lumière montés et raccordés comme spécifié à l'Article 17.

Le variateur de lumière est chargé avec un certain nombre de circuits de simulation de lampes indiqué à la Figure 103, Charge B, fournissant la charge assignée de la lampe à ballast intégré du variateur. Le circuit de simulation représente une lampe à ballast intégré sans variateur de lumière de 25 W.

Dans le cas des variateurs non classés pour les lampes à ballast intégré, le variateur de lumière est chargé avec un certain nombre de circuits de simulation de lampes indiqué à la Figure 103, Charge B, ayant une puissance totale équivalente à 1/5ème de la charge déclarée de la lampe à incandescence.

Par exemple, si un interrupteur électronique a une puissance calculée de 110 W pour les lampes à ballast intégré, alors l'interrupteur électronique est chargé avec 5 circuits de simulation.

Où:

$R1 = 4,4 \Omega \pm 5 \%$.

C = condensateur 14 μF

R2 est réglée pour donner une puissance de 25 W

La conformité est vérifiée en soumettant les interrupteurs électroniques à un essai d'échauffement. La procédure d'essai est telle que spécifiée dans l'Article 17, sauf indication contraire.

Le réglage est effectué pour atteindre un état stable de manière à obtenir des crêtes de courant maximales.

Pendant l'essai, des émissions de flammes ou de particules enflammées ne doivent pas se produire et les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au Tableau 102, dans la colonne concernant l'Article 101.

Après l'essai, les parties métalliques accessibles ne doivent pas être sous tension.

Il n'est pas nécessaire que les échantillons restent opérationnels. Cependant, les contacts de tout dispositif de protection automatique incorporé ne doivent pas être soudés, à moins que l'interrupteur électronique ne soit de toute évidence hors d'usage.

102 Composants

Les composants qui, s'ils présentent des défaillances, peuvent altérer la sécurité de l'interrupteur électronique doivent être conformes aux prescriptions de sécurité spécifiées dans les normes IEC correspondantes pour autant qu'elles s'appliquent.

Si des composants sont marqués avec leurs caractéristiques de fonctionnement, les conditions dans lesquelles ils sont utilisés dans l'interrupteur électronique doivent être conformes à ces marques, à moins qu'une exception particulière ne soit faite dans la présente norme.

L'essai des composants qui doivent être conformes à d'autres normes est, en général, effectué séparément, conformément à la norme correspondante comme suit.

Si le composant est marqué et utilisé conformément à ses marquages, le nombre d'échantillons est celui requis par la norme correspondante.

Lorsqu'aucune norme de l'IEC n'existe ou lorsque le composant n'est pas marqué ou n'est pas utilisé en conformité avec ses marquages, le composant est essayé dans les conditions qui se présentent dans l'interrupteur électronique, le nombre d'échantillons étant, en général, celui requis par la norme correspondante.

Les composants incorporés dans l'interrupteur électronique sont soumis à tous les essais de la présente norme en tant que constituants de l'interrupteur électronique.

~~NOTE La conformité à la norme de l'IEC pour le composant correspondant n'assure pas nécessairement la conformité avec les prescriptions de la présente norme.~~

102.1 Fusibles

Les fusibles éventuels doivent être conformes à l'IEC 60127 ou aux autres publications correspondantes de l'IEC et doivent avoir un pouvoir de coupure assigné de 1 500 A, à moins que le courant de défaut passant par le fusible ne soit limité à 35 A.

102.2 Condensateurs

Les condensateurs

- dont le court-circuit ou la déconnexion pourrait être la cause d'un manquement aux prescriptions sous les conditions de défaut vis-à-vis du choc électrique ou du risque du feu,
- dont le court-circuit pourrait être la cause d'un courant supérieur ou égal à 0,5 A aux bornes du condensateur,
- pour suppression des interférences électromagnétiques,

doivent être conformes à l'IEC 60384-14 et doivent être en accord avec le tableau 107.

NOTE Les condensateurs réussissant l'essai continu de chaleur humide spécifié en 4.12 de cette dernière publication avec une durée non inférieure à 21 jours sont considérés comme acceptables.

Ces condensateurs doivent être marqués de leur tension assignée en volts (V), de leur capacité assignée en microfarads (μF) et de leur température de référence en degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

Lors de la détermination du courant, les fusibles et les condensateurs correspondants sont considérés comme court-circuités.

Pour les autres dispositifs de protection, l'élément résistif est à remplacer par une impédance équivalente.

Tableau 107 – Condensateurs

Application du condensateur	Type(s) approuvé(s) de condensateur selon l'IEC 60384-14		
	$U_n \leq 125 \text{ V}$	$125 \text{ V} < U_n \leq 250 \text{ V}$	
		Sans protection de surcharge ^a	Avec protection de surcharge ^a
Entre les conducteurs actifs (L ou N) et la terre (PE)	Y4	Y2	Y2
Entre les conducteurs actifs (L et N ou L1 et L2):			
– sans impédance en série	X2	X1	X2
– avec impédance en série qui, lorsque le ou les condensateurs sont en court-circuit, limite le courant à une valeur:			
• égale ou supérieure à 0,5 A	X3	X2	X3
• inférieure à 0,5 A	Tout type	Tout type	Tout type
^a Externe au condensateur ou intégrée au condensateur (par exemple une résistance fusible).			

102.3 Résistances

Les résistances dont les court-circuit ou la coupure seraient la cause du non-respect des prescriptions concernant la protection contre le feu et le choc électrique en cas de défaut doivent avoir une valeur constante adéquate dans les conditions de surcharge existant dans l'interrupteur électronique.

Ces résistances doivent être conformes aux prescriptions de 14.1 de l'IEC 60065, modifiées quant à la température de référence de la résistance dans l'interrupteur électronique (voir article 17).

NOTE Des prescriptions additionnelles sont à l'étude pour des résistances de type aggloméré.

102.4 Dispositifs de protection automatiques (autres que les fusibles)

Les dispositifs de protection automatiques doivent être conformes à l'IEC 60730, pour autant que cette norme puisse être appliquée, et aux prescriptions complémentaires spécifiées en 102.4.1 pour les dispositifs de protection automatiques qui interrompent le courant (appelés ci-après coupe-circuit) et en 102.4.2 pour les dispositifs de protection automatiques qui diminuent seulement le courant.

102.4.1 Les coupe-circuit doivent avoir un pouvoir de fermeture et de coupure adéquat.

La conformité est vérifiée en soumettant trois échantillons aux essais de 102.4.1.1 ou 102.4.1.2.

Si le coupe-circuit dans l'interrupteur électronique est soumis à une température de référence supérieure à 55 °C, selon l'article 17, les échantillons sont essayés à cette température de référence.

Pendant l'essai, les autres conditions doivent être similaires à celles qui se produisent dans l'interrupteur électronique.

Pendant l'essai, aucun arc permanent ne doit se produire.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage empêchant leur utilisation ultérieure ou portant atteinte à la sécurité de l'interrupteur électronique.

La fréquence de coupure du coupe-circuit peut être augmentée au-dessus de la fréquence de coupure normale inhérente à l'interrupteur électronique, sous réserve qu'un plus grand risque de défaut du coupe-circuit n'en soit pas la conséquence.

S'il n'est pas possible d'essayer le coupe-circuit séparément, il sera nécessaire de soumettre des échantillons supplémentaires de l'interrupteur électronique dans lequel le coupe-circuit est utilisé.

102.4.1.1 *Les coupe-circuit à réarmement non automatique dans le circuit d'utilisation de l'interrupteur électronique sont essayés à 1,1 fois la tension assignée de l'interrupteur électronique et avec des charges telles que celles spécifiées ci-dessous.*

Les coupe-circuit sont réarmés après chaque fonctionnement, 10 fois de suite.

- *Les coupe-circuit dans les interrupteurs électroniques pour lampes à incandescence sont essayés dans un circuit non inductif et sont chargés à 2,1 fois le courant assigné du fusible de protection (si ce fusible est conforme à l'IEC 60127) ou avec le courant de fusion conventionnel correspondant pour les autres fusibles.*
- *Pour les coupe-circuit dans les interrupteurs électroniques pour lampes à fluorescence, les essais doivent être conduits de la même manière que pour les interrupteurs électroniques pour lampes à incandescence.*
- *Les coupe-circuit dans les interrupteurs électroniques pour les circuits de commande de vitesse sont soumis à deux séries de 10 manœuvres.*

Dans la première série, le coupe-circuit en essai ferme un circuit dans lequel un courant de $9 I_n$ ($\cos \varphi = 0,8 \pm 0,05$) circule, ce courant étant interrompu au moyen d'un interrupteur auxiliaire 50 ms à 100 ms après chaque fermeture.

Dans la deuxième série, le circuit dans lequel un courant de $6 I_n$ ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$) circule est fermé par un interrupteur auxiliaire et ouvert par le coupe-circuit en essai.

NOTE 1 Les valeurs $6 I_n$ et $9 I_n$ sont provisoires.

NOTE 2 « I_n » est le courant assigné de l'interrupteur électronique. Si l'interrupteur électronique a une charge assignée au lieu d'un courant assigné, I_n est calculé dans l'hypothèse que le $\cos \varphi$ de la charge est 0,6.

102.4.1.2 *Les coupe-circuit à réarmement automatique dans le circuit d'utilisation de l'interrupteur électronique sont essayés sous 1,1 fois la tension assignée de l'interrupteur électronique et avec des charges telles que celles spécifiées ci-dessous:*

- *les coupe-circuit des interrupteurs électroniques pour lampes à incandescence sont manœuvrés automatiquement pendant 200 cycles dans un circuit non inductif et sont chargés avec 2,1 fois le courant assigné du fusible de protection (si ce fusible est conforme à l'IEC 60127) ou avec le courant de fusion conventionnel correspondant pour les autres fusibles.*

NOTE Pour les coupe-circuit des interrupteurs électroniques pour lampes à fluorescence, les essais sont à l'étude.

Pendant les essais de 102.4.1, aucun arc permanent ne doit se produire.

Après les essais de 102.4.1, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage empêchant leur utilisation ultérieure ou diminuant la sécurité de l'interrupteur électronique.

Les coupe-circuit doivent supporter pendant 1 min une tension d'essai entre les contacts ouverts, cette tension étant

- de 500 V pour les coupe-circuit des interrupteurs électroniques pour les circuits ~~de lampes~~ à incandescence d'éclairage;
- de 1 200 V pour les coupe-circuit des interrupteurs électroniques pour les circuits des variateurs de vitesse de tension assignée jusqu'à 130 V et de 2 000 V pour les tensions assignées supérieures à 130 V.

102.4.2 Les dispositifs de protection automatiques qui diminuent seulement le courant traversant l'interrupteur électronique sont essayés comme suit.

L'interrupteur électronique est chargé pendant 4 h avec le courant indiqué à l'article 17. A la fin de cette période, la charge est augmentée en fermant un interrupteur auxiliaire qui accroît la charge de façon que le courant présumé traversant l'interrupteur électronique soit 2,1 fois le courant assigné du fusible de protection (si le fusible est conforme à l'IEC 60127) ou le courant de fonctionnement conventionnel correspondant pour les autres fusibles.

L'interrupteur auxiliaire est fermé pendant 30 min et ensuite ouvert jusqu'à ce que le courant traversant l'interrupteur électronique soit stabilisé à la valeur initiale, après quoi l'interrupteur auxiliaire est refermé.

Cette procédure est répétée 10 fois.

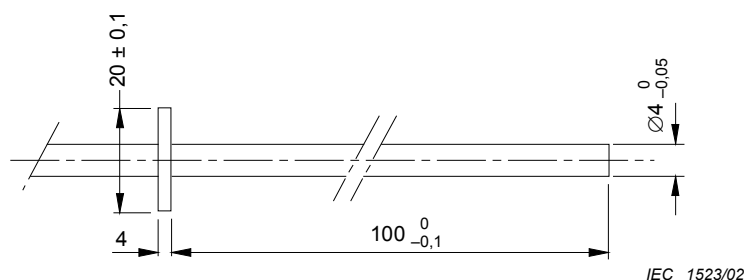
Après cet essai, le dispositif doit fonctionner correctement.

La conformité est vérifiée par un essai supplémentaire selon l'article 17.

102.5 Transformateurs

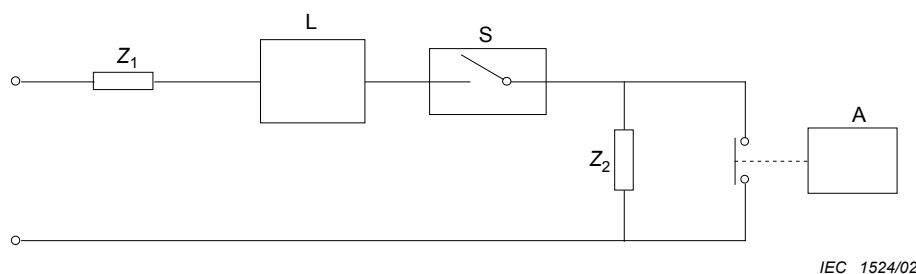
Les transformateurs destinés aux circuits TBTS doivent être des transformateurs de sécurité et doivent satisfaire aux exigences correspondantes de l'IEC 61558-2-6.

NOTE Pour l'utilisation de la TBTS et de la TBTP, voir l'IEC 61140 et l'IEC 60364-4-41.



Dimensions en millimètres

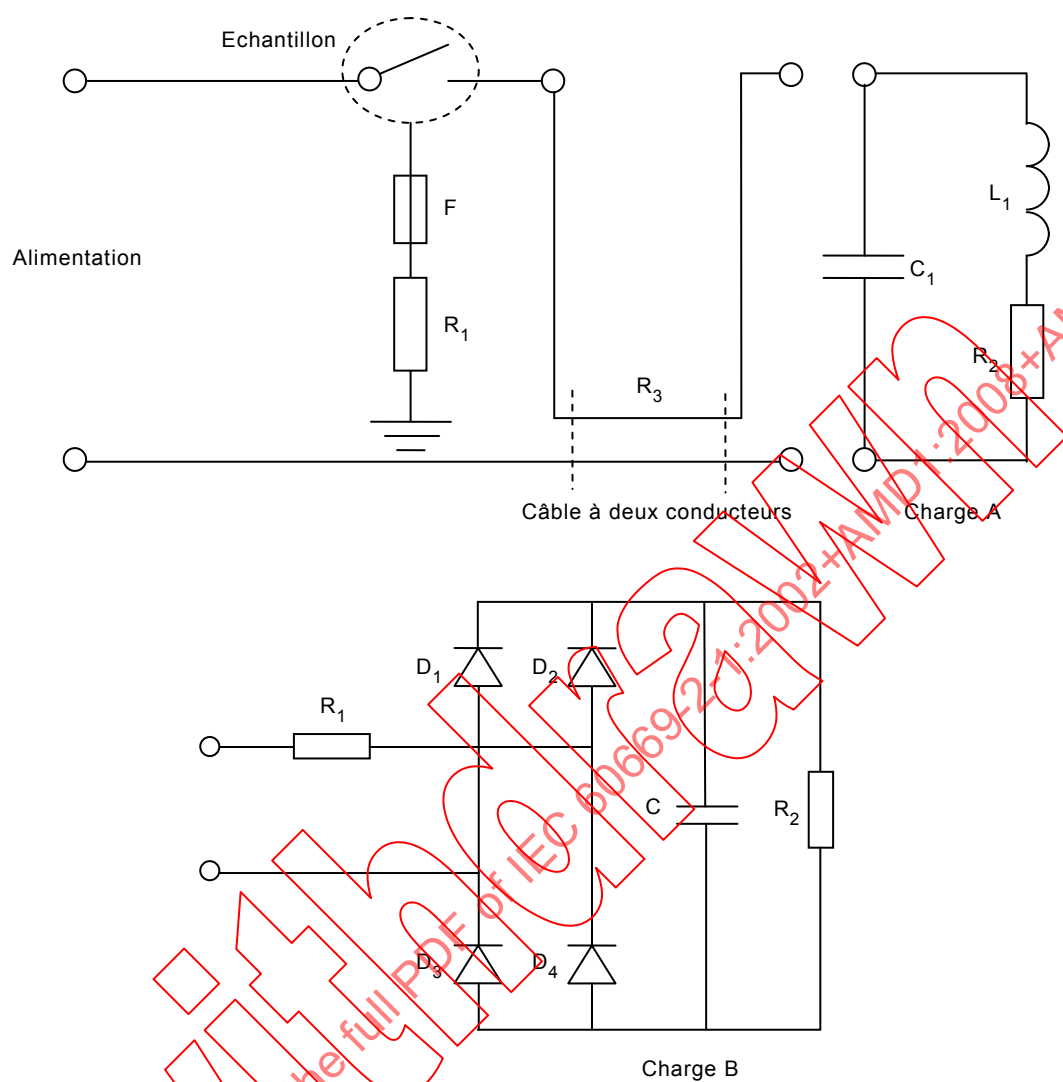
Figure 101 – Broche d'essai pour vérifier la protection contre les chocs électriques



Composants

- Z_1 impédance pour régler le courant du court-circuit présumé (non inductif)
- Z_2 impédance pour régler le courant de charge (non inductif)
- L dispositif limiteur pour contrainte thermique présumée I^2t
- S échantillon
- A interrupteur auxiliaire pour provoquer le court-circuit

Figure 102 – Schéma du circuit pour l'essai des interrupteurs électroniques selon 101.3



IEC

**Figure 103 – Schémas du circuit pour l'essai des interrupteurs
selon 19.102 et 19.109**

Annexe A
(normative)

Echantillons nécessaires pour les essais

L'annexe A de la partie 1 s'applique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60669-2-1:2002+AMD1:2008+AMD2:2015 CSV

Withdrawn

Annexe B (normative)

Prescriptions supplémentaires pour les interrupteurs ayant des dispositifs de sortie et de retenue pour câbles souples

L'annexe B de la partie 1 s'applique avec ~~les l'exceptions~~ suivantes.

13 Prescriptions constructives

13.16 Addition après le premier alinéa:

~~Les interrupteurs conçus pour être connectés par l'intermédiaire d'un câble souple externe à un élément électronique périphérique ayant un courant assigné égal au courant assigné de l'interrupteur électronique doivent permettre la connexion à cet élément au moyen d'un câble souple conforme à l'IEC 60245-4, code de désignation 60245 IEC 66 ou à l'IEC 60227-5, code de désignation 60227 IEC 53 avec une section nominale minimale de 0,75 mm².~~

~~Les interrupteurs conçus pour être connectés par l'intermédiaire d'un câble souple externe à un élément électronique périphérique ayant un courant assigné inférieur au courant assigné de l'interrupteur électronique doivent permettre la connexion à cet élément au moyen d'un câble souple répondant aux prescriptions de 13.103.~~

~~NOTE Ces prescriptions ne sont pas applicables aux câbles souples raccordant les éléments électroniques à une TBTS.~~

~~La section des câbles souples externes raccordés entre les interrupteurs électroniques et leurs unités de commande associées et analogues peut être inférieure si le courant dans l'unité de commande est limité par des dispositifs à limitation de courant. La section minimale est celle indiquée dans le Tableau B.1. Les câbles souples doivent être conformes à l'IEC 60245-4, code designation 60245 IEC 66, ou à l'IEC 60227-5, code designation 60227 IEC 53.~~

~~NOTE L'exigence pour l'isolant du câble ne s'applique pas aux câbles souples alimentés en TBTS.~~

Tableau B.1 – Section minimale et courant maximal

Courant maximal A	Section minimale mm ²
Jusqu'à 0,2 inclus	Aucune exigence
Jusqu'à 6 inclus	0,75
Jusqu'à 10 inclus	1,0
Jusqu'à 16 inclus	1,5

Annexe AA (informative)

Exemples de types d'interrupteurs électroniques avec leurs fonctions

Interrupteurs électroniques*	Fonctions
Interrupteur à touche, etc.	Dispositif de coupure par semi-conducteur commandé électroniquement
	Dispositif de coupure mécanique commandé électroniquement
Variateur d'éclairage, etc. Contrôleur de vitesse, etc.	Régulateur commandé mécaniquement avec circuit de commande électronique
	Régulateur commandé électroniquement avec circuit de commande électronique
Variateur de lumière, etc., avec interrupteur Contrôleur de vitesse, etc., avec interrupteur	Régulateur commandé mécaniquement avec circuit de commande électronique et dispositif de coupure mécanique
	Régulateur commandé mécaniquement avec circuit de commande électronique et dispositif de coupure mécanique commandé électroniquement
	Régulateur commandé mécaniquement avec circuit de commande électronique et dispositif de coupure par semi-conducteur
	Régulateur commandé électroniquement avec circuit de commande électronique et dispositif de coupure par semi-conducteur
	Régulateur commandé électroniquement avec circuit de commande électronique et dispositif de coupure mécanique commandé électroniquement
Dispositifs de commande DLT	Commandes à mise en œuvre électronique avec un circuit de commande électronique et un dispositif de commutation à semiconducteurs
Interrupteurs électroniques incorporant des dispositifs sensibles à la chaleur ou à la lumière	Dispositif de coupure par semiconducteur commandé électroniquement
	Dispositif de coupure mécanique commandé électroniquement
* Tous les interrupteurs électroniques peuvent être commandés par des circuits de commande auxiliaires.	

Annexe BB (informative)

Développement des circuits: le paragraphe 19.109 expliqué

BB.1 Justification

En raison de la suppression progressive des lampes à incandescence et de leur remplacement par des lampes à ballast intégré, une analyse a été menée par les Comités d'Etudes concernés pour discuter des conséquences techniques de ce changement.

L'une des principales conséquences pour les interrupteurs électroniques est la modification des courants d'appel lors de la commutation de ces lampes à économie d'énergie par comparaison avec les lampes à incandescence. Les interrupteurs électroniques incorporant des mécanismes de contact commandés électromécaniquement sont particulièrement affectés (par exemple, le collage des contacts).

Le forum conjoint a fixé les valeurs maximales pour une lampe. L'impédance de source $Z_{\text{réseau}}$ a été additionnée pour pouvoir soumettre la lampe aux essais. Ceci sera couvert par les normes relatives aux lampes (IEC 60969, par exemple).

Tableau BB.1 – Lampe

P [W]	$V_{\text{réseau}}$ [Vefficace]	I_p [A]	I^2t [A ² s]	$Z_{\text{réseau}}$
$P \leq 15$	120	60	0,5	$0,450 \, \Omega + 100 \, \mu\text{H}$
$P \leq 15$	230	28	0,08	$0,2 \, \Omega + 400 \, \mu\text{H}$
$15 < P \leq 25$	120	60	0,5	$0,450 \, \Omega + 100 \, \mu\text{H}$
$15 < P \leq 25$	230	35	0,15	$0,2 \, \Omega + 400 \, \mu\text{H}$

La valeur de $I_{\text{crête}}$ et celle de I^2t représentent la valeur la plus élevée pouvant survenir au moment de la fermeture du mécanisme de contact.

BB.2 $I_{\text{crête}}$ et I^2t pour les essais de fonctionnement normal

Alors que le paragraphe 19.102 est fondé sur le principe consistant à définir un circuit équivalent donnant des valeurs $I_{\text{crête}}$ et I^2t , le paragraphe 19.109 utilise les valeurs $I_{\text{crête}}$ et I^2t comme référence. L'approche du paragraphe 19.109 a été privilégiée, étant donné que dans les environnements d'essai, il n'est pas toujours possible d'atteindre les paramètres idéaux de $Z_{\text{réseau}}$. Selon cette approche, les circuits équivalents peuvent être réglés pour atteindre les valeurs exigées selon les marges de tolérance indiquées dans la norme.

BB.3 Commutation d'une lampe unique

Pour les besoins de cet essai, la lampe ayant une $P = 15 \text{ W}$ a été utilisée. Cette charge donne un rapport $I_{\text{crête}}/W$ supérieur en comparaison de la lampe de 25 W et elle est utilisée pour BB.4 lorsqu'on l'additionne pour obtenir des charges supérieures.

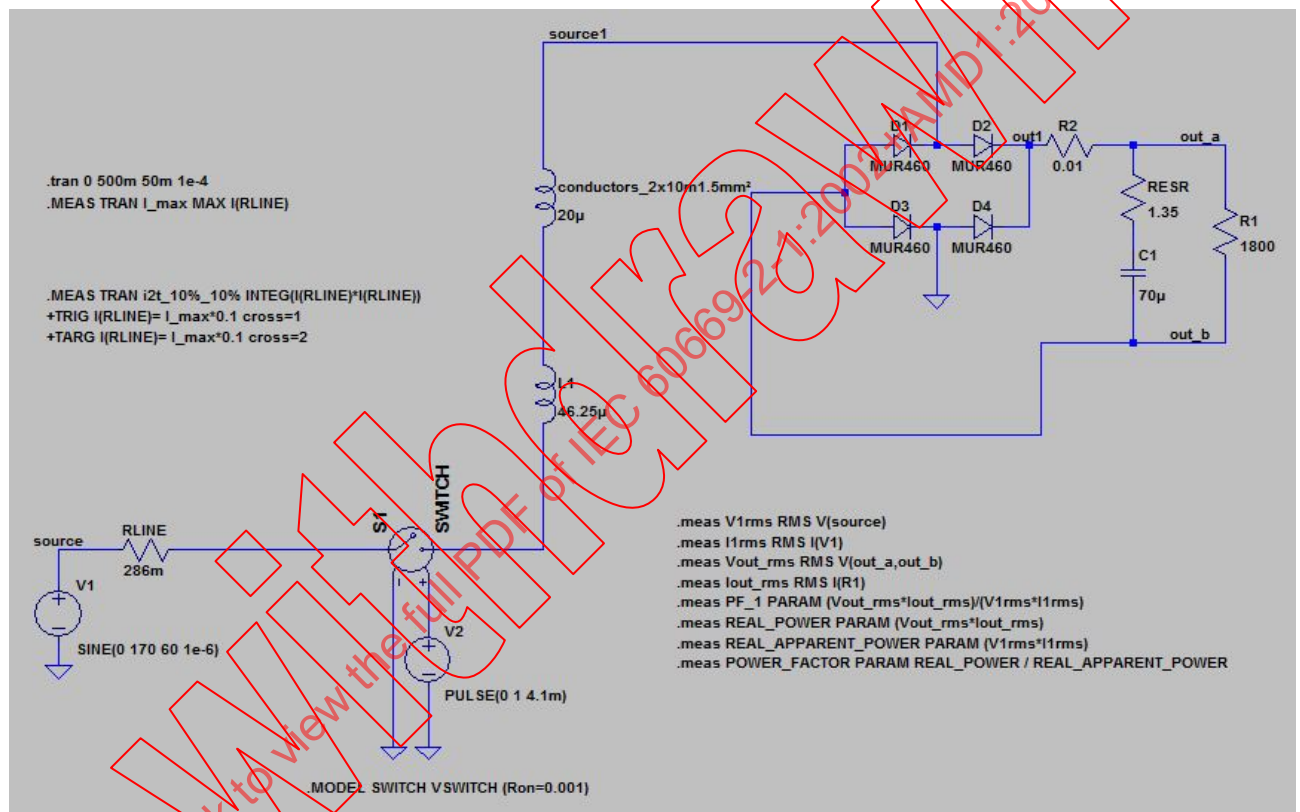
L'impédance du réseau indiquée en 19.102 est également utilisée pour 19.109. Le Tableau 108 indique à la première ligne la valeur de $I_{\text{crête}}$ et I^2t lorsque la lampe ($P < 15 \text{ W}$) du Tableau BB1 est utilisée dans le réseau de 19.102. Par conséquent, les valeurs $I_{\text{crête}}$ et I^2t sont supérieures sur le Tableau 108.

Pour le calcul, on a utilisé un courant de court-circuit présumé de 3000 A, qui a été considéré comme approprié.

Les valeurs R et C du circuit équivalent des lampes de la Figure BB1 et de la Figure BB2 sont calculées à partir du Tableau BB1.

Les $Z_{\text{réseau}}$ de ces réseaux sont:

- a) 120 V; 60 Hz; $I_{\text{psc}} = 3000 \text{ A}$; $\cos \varphi = 0,9$:
 $0,036 \Omega + 46,25 \mu\text{H} + \text{câbles } 0,25 \Omega + 20 \mu\text{H} = 0,286 \Omega + 66,25 \mu\text{H}$
- b) 230 V; 50 Hz; $I_{\text{psc}} = 3000 \text{ A}$; $\cos \varphi = 0,9$:
 $0,069 \Omega + 106 \mu\text{H} + \text{câbles } 0,25 \Omega + 20 \mu\text{H} = 0,319 \Omega + 126 \mu\text{H}$



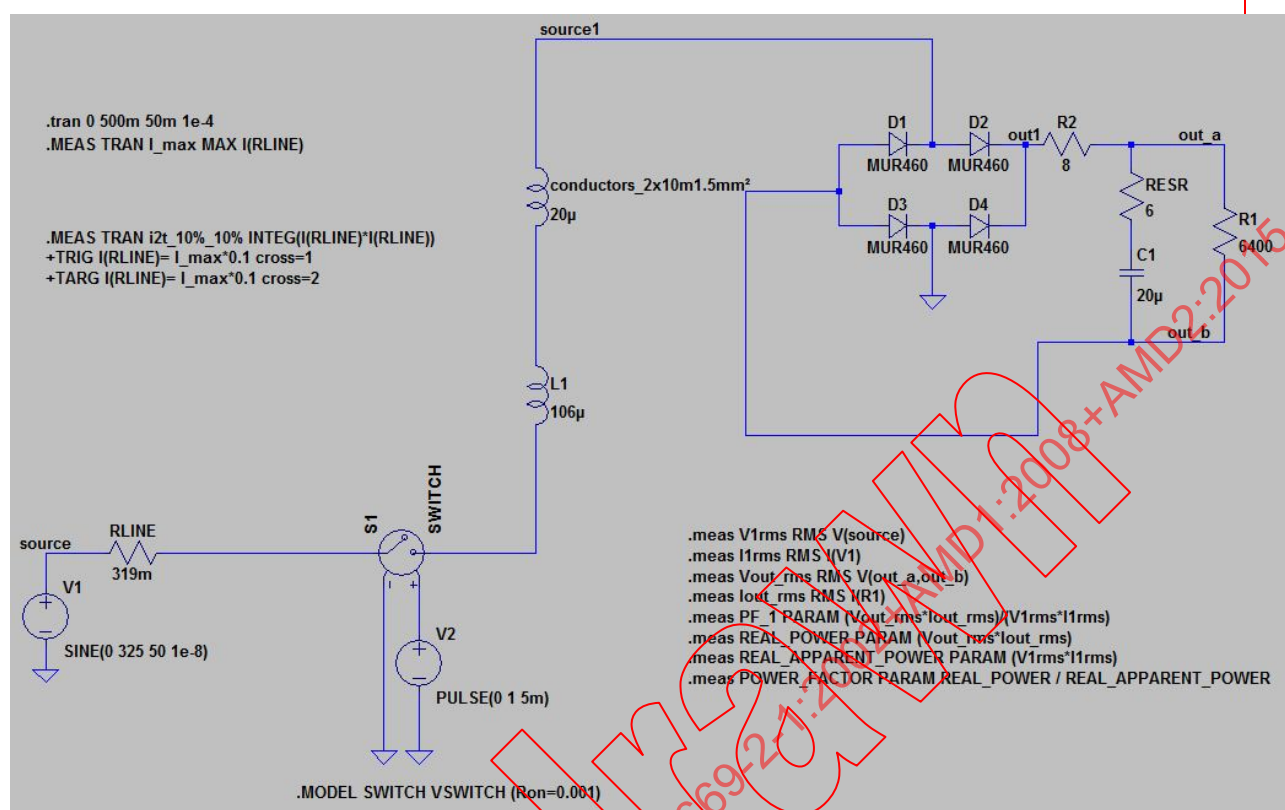
IEC

NOTE R1 n'est pas la R1 de la Figure 103 et du Tableau 109.

Légende

Anglais	Français
conductors	conducteurs
SWITCH	INTERRUPTEUR
PULSE	IMPULSION
MODEL SWITCH	MODELE D'INTERRUPTEUR

Figure BB.1 – 120 V 15 W (modèle LT spice)



NOTE R1 n'est pas la R1 de la Figure 103 et du Tableau 109

Légende

Anglais	Français
conductors	conducteurs
SWITCH	INTERRUPTEUR
PULSE	IMPULSION
MODEL SWITCH	MODELE D'INTERRUPTEUR

Figure BB.2 – 230V 15W (modèle LT spice)

BB.4 Commutation de lampes multiples

Les charges de lampes multiples sont obtenues en combinant des lampes uniques avec une puissance de 15 W.

Les valeurs $I_{crête}$ et I^2t (voir la Figure BB4) pour lampes multiples sont fondées sur les principes suivants:

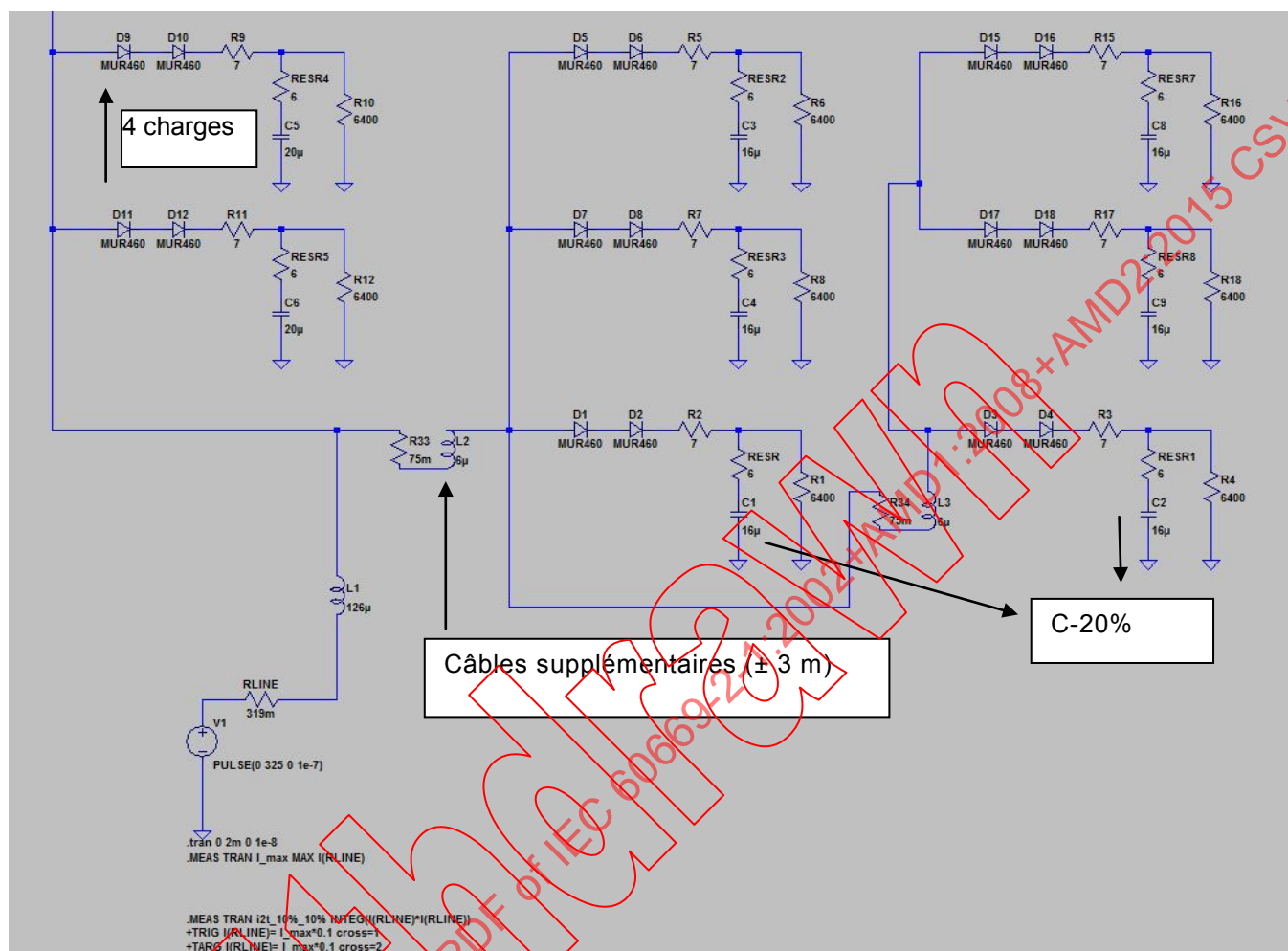
Jusqu'à 60 W (4 lampes), les conditions les plus défavorables s'appliquent

- Des lampes de 15 W qui donnent les valeurs $I_{crête}$ et I^2t les plus élevées comme indiqué dans le Tableau BB1
- L'impédance du réseau comme indiquée en BB.3.

Pour des charges de lampe de puissance supérieure:

- Pour 3 lampes supplémentaires, 3 m de câbles ont été additionnés (75 mΩ + 6 μH)
- Le condensateur de masse dans chaque lampe supplémentaire utilise la valeur nominale et non le cas le plus défavorable, comme indiqué au Tableau BB1.

- Les valeurs ont été interpolées pour correspondre aux valeurs nominales du Tableau 108.



IEC

Figure BB.3 – Modèle pour charges de lampes multiples

Le Tableau 108 s'arrête à 400 W car des courants d'appel supérieurs provoqueraient le déclenchement des disjoncteurs.

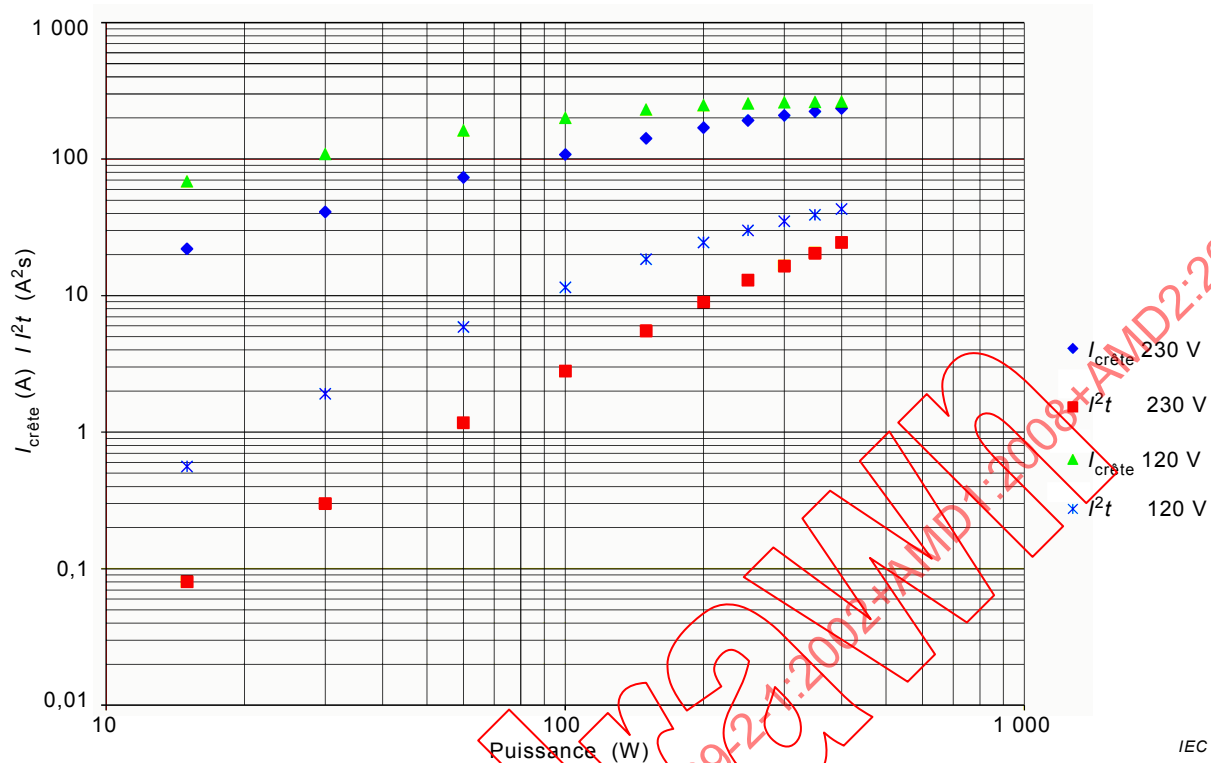


Figure BB.4 – $I_{crête}$ et I^2t pour charges de lampes multiples

Annexe CC (normative)

Exigences supplémentaires pour les interrupteurs électroniques utilisant la technologie DLT selon l'IEC 62756-1

NOTE La numérotation des articles de la présente annexe correspond à celle des articles de la présente norme IEC 60669-2-1.

CC.3 Définitions

L'Article 3 s'applique à l'exception de ce qui suit.

Termes et définitions additionnels:

CC.3.101

DLT

commande numérique de l'équipement électronique d'éclairage par des signaux numériques sur le réseau de distribution électrique du côté charge

CC.3.102

dispositif de commande DLT

interrupteur électronique, utilisant la technologie DLT conformément à l'IEC 62756-1, qui est connecté à l'interface et envoie des commandes à un appareillage au moins

CC.8 Marquage

L'Article 8 s'applique à l'exception de ce qui suit.

CC.8.1 Ajouter à la fin du paragraphe:

De plus, les types de télégramme pris en charge par les unités de commande DLT doivent être marqués sur le dispositif de commande. Une explication complète des types de télégramme selon l'IEC 62756-1 doit figurer sur la feuille d'instruction d'accompagnement.

Ajouter un tiret séparé sous l'alinéa "De plus" après la Note 3:

- Le symbole du dispositif de commande DLT

CC.8.2 Ajouter après la ligne qui commence par "Borne pour charges régulées":

Dispositif de commande DLT les lettres DLT

Types de télégramme pris en charge pour les dispositifs de commande DLT TPx.x

Ajouter après la ligne qui commence par "Lampes à fluorescence":

Charge commandée par DLT DLT

CC.8.103 Remplacer au premier tiret "au moins un type de charge" par "au moins un type de charge sauf pour les dispositifs DLT"

Ajouter à la fin du paragraphe:

La longueur maximale du câble entre le dispositif de commande DLT et la charge DLT doit également être indiquée sur la feuille d'instruction.

CC.17 Échauffement

L'Article 17 s'applique, avec l'exception suivante:

Remplacer le quatrième alinéa après la Note 1 par:

Dans les variateurs de lumière, les dispositifs de commande DLT et de commande de vitesse, le réglage est effectué de façon à obtenir l'échauffement le plus élevé.

Ajouter avant le dixième alinéa commençant par "D'autres équipements électroniques":

Les dispositifs de commande DLT doivent être soumis à essai avec les charges DLT, conformément aux instructions du fabricant.

CC.19 Fonctionnement normal

L'Article 19 s'applique, avec l'exception suivante.

Remplacer le premier alinéa du 19.103 par:

CC.19.103 Les dispositifs de coupure à semi-conducteur et/ou les dispositifs électroniques de réglage incluant des dispositifs de commande DLT incorporés dans des interrupteurs électroniques sont soumis aux essais suivants.

Ajouter après la Note:

Pour les dispositifs de commande DLT, un câble possédant la longueur max. de câble, telle que déclarée au 8.3, est installé entre le dispositif de commande et les charges.

CC.26 Exigences CEM

Remplacement:

CC.26.2 Emission

CC.26.2.1 Émission basse fréquence

Ajouter à la fin:

Les dispositifs de commande DLT doivent être soumis aux essais avec la charge résistive maximale.

NOTE 3 Dès que l'IEC 61000-3-2 couvrira ce principe, cette exigence sera caduque.

Bibliographie

IEC 60050-601:1985, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique - Généralités*

IEC 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60670-1:2002, *Boîtes et enveloppes pour appareillage électrique pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues - Partie 1: Règles générales*¹

IEC 60670-1:2002/AMD1:2011

IEC 61058-1, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1: Règles générales*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61347-1:2007, *Appareillages de lampes - Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*²

IEC 61347-1:2007/AMD1:2010

IEC 61347-1:2007/AMD2:2012

¹ Il existe une version consolidée 1.1, qui inclue l'IEC 60670-1:2002 et son Amendement 1:2011.

² Il existe une version consolidée 2.2, qui inclue l'IEC 61347-1:2007 et son Amendement 1:2010 et son Amendement 2:2012.

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

**Switches for household and similar fixed electrical installations –
Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches**

**Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues –
Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques**

SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches

INTERPRETATION SHEET 1

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
23B/1012/ISH	23B/1030/RVD

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

Interpretation of the application of IEC 60669-2-1:2002, Subclause 26.2.1, NOTE 2

According to NOTE 2 of 26.2.1 of IEC 60669-2-1:2002, independent dimmers for incandescent lamps up to and including 1 000 W are not tested according to IEC 61000-3-2.

Dimmers according to IEC 60669-2-1 are independent dimmers.

If they are designed to dim different kinds of loads including incandescent lamps they are considered as dimmers for incandescent lamps and according to IEC 61000-3-2 they need not to be tested with all different kinds of load.

As a consequence independent dimmers complying with IEC 60669-2-1 and designed to dim different kinds of loads including incandescent lamps need not to be tested according to Clause 7 of IEC 61000-3-2:2005 and its Amendments 1:2008 and 2:2009, if the rated power is less than or equal to 1000 W.

NOTE This interpretation sheet will be withdrawn once IEC 61000-3-2 will have been modified to cover also dimmers for other kinds of loads than incandescent lamps.

**SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR
FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –**

Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches

INTERPRETATION SHEET

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
23B/1038/ISH	23B/1053/RVD

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

Due to legislation in different countries the sale of tungsten filament lamps is banned.

According to the above, electronic switches for incandescent lamps are tested by using either a number of 200 W tungsten filament lamps or a number of halogen filament lamps.

As the characteristics of halogen filament lamps of different power are equivalent, lamps of any power can be used to reach the rated load.

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	7
3 Definitions	8
4 General requirements	12
5 General notes on tests.....	12
6 Rating.....	13
7 Classification	13
8 Marking	14
9 Checking of dimensions	17
10 Protection against electric shock	17
11 Provision for earthing.....	18
12 Terminals	19
13 Constructional requirements	19
14 Mechanism	21
15 Resistance to ageing, protection provided by enclosures of switches, and resistance to humidity.....	21
16 Insulation resistance and electric strength.....	21
17 Temperature rise	21
18 Making and breaking capacity.....	25
19 Normal operation	26
20 Mechanical strength.....	32
21 Resistance to heat.....	32
22 Screws, current-carrying parts and connections	32
23 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound.....	32
24 Resistance of insulating material to abnormal heat, to fire and to tracking	34
25 Resistance to rusting	34
26 EMC requirements.....	34
101 Abnormal conditions	40
102 Components	45
Annex A (normative) Survey of specimens needed for tests.....	50
Annex B (normative) Additional requirements for switches having facilities for the outlet and retention of flexible cables	51
Annex AA (informative) Examples of types of electronic switches and their functions	52
Annex BB (informative) Circuit development: subclause 19.109 explained.....	53
Annex CC (normative) Additional requirements for electronic switches using DLT-technology according to IEC 62756-1	58
Bibliography	60
Figure 101 – Test pin for checking the protection against electric shock	48

Figure 102 – Circuit diagram for testing electronic switches according to 101.3.....	48
Figure 103 – Circuit diagrams for testing switches according to subclauses 19.102 and 19.109	49
Figure BB1 – 120 V 15 W (LT spice model)	54
Figure BB.2 – 230 V 15 W (LT spice model)	55
Figure BB.3 – Model for multiple lamp loads	56
Figure BB.4 – I_{peak} and I^2t for multiple lamp loads	57
Table 101 – Number of specimens	12
Table 102 – Permissible temperature rise values (This table is based on table 3 of IEC 60065)	24
Table 103 – Relationship between rated current and capacitance	29
Table 104 – Immunity tests (overview).....	35
Table 105 – Voltage dip and short-interruption test values	36
Table 106 – Fast transient test values	37
Table 107 – Capacitors	46
Table 108 – Values for I_{peak} and I^2t depending on the type of distribution system	31
Table 109 – Calculated circuit parameters	32
Table 110 – Surge immunity test voltages.....	36
Table B.1 – Maximum current and minimum cross-sectional area	51
Table BB.1 – Lamp	53

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR
FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –****Part 2-1: Particular requirements –
Electronic switches****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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60669-2-1 edition 4.2 contains the fourth edition (2002-09) [documents 23B/668/FDIS and 23B/682/RVD], its amendment 1 (2008-10) [documents 23B/894/FDIS and 23B/907/RVD] and its amendment 2 (2015-03) [documents 23B/1175/FDIS and 23B/1183/RVD].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60669-2-1 has been prepared by subcommittee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

This part of IEC 60669-2 shall be used in conjunction with IEC 60669-1. It lists the changes necessary to convert that standard into a specific standard for electronic switches.

In this publication, the following print types are used:

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

Subclauses, figures, tables or notes which are additional to those in part 1 are numbered starting from 101.

Annex AA is for information only.

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

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

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

SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR FIXED ELECTRICAL INSTALLATIONS –

Part 2-1: Particular requirements – Electronic switches

1 Scope

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

This standard applies to electronic switches and to associated electronic extension units for household and similar fixed electrical installations either indoors or outdoors.

It applies to electronic switches for a.c. only, for the operation of lamp circuits and the control of the brightness of lamps (dimmers) as well as the control of the speed of motors (for example, those used in ventilating fans) and for other purposes (for example, heating controls), with a rated voltage not exceeding 250 V and a rated current not exceeding 16 A.

The operation and/or control as mentioned above are performed by a person via an actuating member, a sensing surface or a sensing unit, by means of touch, proximity, turn, optical, acoustic, thermal or any other influence.

This standard also applies to general purpose electronic switches with included automatic functions where the operation and/or the control is initiated by a change of a physical quantity, for example light, temperature, humidity, time, wind velocity, presence of persons, etc.

This standard also applies to boxes for electronic switches, with the exception of mounting boxes for flush-type electronic switches.

This standard also applies to electronic RCS and electronic TDS with a rated voltage not exceeding 440 V and a rated current not exceeding 25 A, intended for household and similar fixed electrical installations, either indoors or outdoors.

NOTE 1 Switches including only passive components such as resistors, capacitors, inductors, PTC and NTC components, varistors, printed wiring boards and connectors are not considered as electronic switches.

NOTE 2 Electronic switches may have control circuits with a.c. or d.c. rated control voltages.

Electronic switches complying with this standard are suitable for use at ambient temperature not normally exceeding 25 °C but occasionally reaching 35 °C.

In locations where special conditions prevail, such as in ships, vehicles and the like and in hazardous locations, for example, where explosions are liable to occur, special constructions may be required.

NOTE 3 This standard is not intended to cover devices which are designed to be incorporated in appliances or are intended to be delivered together with a specific appliance and which are within the scope of IEC 60730 or IEC 61058-1.

Examples of designs of electronic switches and functions are shown in annex AA.

NOTE 4 Electronic switches without a mechanical switch in the main circuit do not provide a “full off-state”. Therefore, the circuit on the load side should be considered to be live.

2 Normative references

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

IEC 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

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

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60227-5:1997, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cables (cords)*¹⁾

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

IEC 60317-0-1:1997, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0: General requirements – Section 1: Enamelled round copper wire*¹⁾

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

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

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

IEC 60669-2-2:2006, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 2-2: Particular requirements - Electromagnetic remote-control switches (RCS)*

IEC 60669-2-3:2006, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 2-3: Particular requirements - Time-delay switches (TDS)*

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

IEC 60998-2-1, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes - Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

IEC 61000-2-2:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*¹⁾

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*¹⁾

¹⁾ A consolidated version of this standard exists.

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*¹⁾

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

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

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*¹⁾

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*¹⁾

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test*¹⁾

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*¹⁾

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

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 62756-1, *Digital load side transmission lighting control – Part 1: Basic requirements*

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

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

ISO 306:1994, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)*

3 Definitions

This clause of part 1 applies with the following additions.

Addition, after the first paragraph:

The term “electronic switch” is used as a general term to cover both electronic switching and control devices.

3.101

rated load

load assigned to the electronic switch by the manufacturer

¹⁾ A consolidated version of this standard exists.

3.102**minimum load**

lowest load at which the electronic switch still operates correctly

3.103**minimum current**

lowest current at which the electronic switch still operates correctly

3.104**electromechanically operated contact mechanism**

component which operates the parts used to open and close the circuit electromechanically

3.105**semiconductor switching device**

switching device designed to make or break the current in an electric circuit by means of the controlled conductivity of a semiconductor in that circuit

NOTE 1 In a circuit where the current passes through zero (periodically or otherwise) the effect of “not making” the current following such a zero value is equivalent to breaking the current.

NOTE 2 Typical examples of semiconductor switching devices are:

- electronic switching devices using the phase-cut-on principle to control the load by electronic switching on the current at any phase angle at or after zero crossing in each half-wave, for example, by a thyristor;
- electronic switches using the phase-cut-off principle to control the load by switching off the current at any phase angle after zero crossing in each half-wave, for example, by a transistor in a diode bridge.

3.106**electronic momentary contact switch**

electronic switch with an electromechanical switching mechanism or a semiconductor switching device which returns automatically to the initial state after operation

3.107**mechanical control unit**

unit directly adjustable by mechanical means (for example, potentiometer) which controls the output via electronic components

3.108**electronic output control unit**

unit adjustable by other than mechanical means (for example, sensing unit), containing electronic components and controlling the output via electronic components

3.109**electronic extension unit**

unit permitting the control of an electronic switch from a distance

3.110**protective impedance**

impedance connected between live parts and accessible conductive parts, of such value that the current, in normal use and under likely fault conditions in the electronic switch, is limited to a safe value, and which is so constructed that the reliability is maintained throughout the life of the electronic switch.

3.111**external flexible cable**

cable, a part of which is external to the electronic output control unit.

NOTE Such cable may either be a supply cable or a connecting cable between separate parts of an accessory.

3.112

RCS

remote controlled switch

switch intended to be operated from a distance

3.112.1

electromagnetic RCS

RCS provided with a coil which is operated by means of impulses or which may be permanently energized by means of a control circuit

NOTE These devices are covered by IEC 60669-2-2.

3.112.2

electronic RCS

electronic switch providing the function, markings and connection configuration of an RCS according to IEC 60669-2-2, but containing electronic components and/or a combination of electronic components and a coil or coils, which is operated by means of an electronic extension unit or units

NOTE This electronic RCS may for example be used as a look alike replacement for RCS according to IEC 60669-2-2.

3.113

rated control voltage

the voltage assigned to the external control circuit by the manufacturer

3.114

switching circuit

the circuit which contains the parts which allow the rated current to flow through the RCS or TDS

3.115

control circuit

the circuit which includes electrical parts to actuate the switching mechanism

3.116

control mechanism

mechanism which includes all the parts which are intended for the operation of the RCS or TDS

3.117

incorporated hand-operated device

device incorporated in the switch which allows the switching circuit to be operated, directly or indirectly. This device is not intended for the normal operation of the RCS or TDS

3.118

rated control current

current required for the initiation of the electronic RCS assigned to the control circuit by the manufacturer

3.119

bistable electronic RCS

electronic RCS containing a control mechanism which, when not initiated electrically or actuated mechanically, remains stable in its operating position and will change its operating position on initiation or actuation

3.120

monostable electronic RCS

electronic RCS containing a control mechanism which, on electrical initiation or mechanical actuation, changes the operating position of the switch which remains in this condition while the

electronic RCS is initiated or actuated, and returns to the position prior to initiation or actuation of the electronic RCS after initiation or actuation is discontinued

3.121

priority electronic RCS

electronic RCS used to operate directly or indirectly a first load circuit or group of load circuits the use of which at times can be dispensed with, and where the control circuit of the electronic RCS is influenced by or connected to a second circuit or group of circuits (priority or circuits) which when energized will thus initiate the control circuit of the electronic RCS to de-energize the first load circuit or circuits for the time during which the second circuit or group of circuits is energized

NOTE The electronic RCS may have a means for adjusting the sensitivity of the electronic RCS control circuit to initiate the electronic RCS depending on the total load or current delivered to any part of the circuits (priority switch with current coil) or be sensitive to the voltage (priority switch with voltage coil) applied to the second load or group of loads.

3.122

TDS

time delayed switch

switch provided with a time-delay device which operates for a certain time (the delay time). It may be either manually actuated and/or remotely electrically initiated

3.123

electronic TDS

electronic switch providing the function, markings and connection configuration of a TDS according to IEC 60669-2-3, but containing electronic components

NOTE This electronic TDS may for example be used as a look alike replacement for TDS according to IEC 60669-2-3.

3.124

delay time

period during which the switching circuit(s) is (are) kept closed. Any time taken for the decreasing of the voltage (e.g. to reduce the light) at the end of the delay period is included within the delay time

3.125

delay device

all components which have an influence on the delay time. The delay time may be adjustable

3.126

self ballasted lamp

unit which cannot be dismantled without being permanently damaged which is provided with a lamp cap or caps and incorporating a light source and any additional elements necessary for starting and stable operation of the light source

NOTE In the text self ballasted lamp are also called CFLi or LEDi where "i" means that the control gear is incorporated in the lamp.

3.127

externally ballasted lamp

lamp other than an incandescent lamp which cannot be dismantled without being permanently damaged which is provided with a lamp cap and incorporating a light source to be controlled by a separate lamp control gear

NOTE For lamp control gear, see definitions in IEC 61347-1

3.128

conduction angle

- a) for a leading edge (forward phase) dimmer, phase angle measured from the point where conduction begins to the end of the half wave (zero crossing)

- b) for a trailing edge (reverse phase) dimmer, phase angle measured from the beginning of a half wave (zero crossing) to the point where conduction is switched off

4 General requirements

This clause of part 1 applies.

5 General notes on tests

This clause of part 1 applies except as follows.

5.4 Addition

The number of test specimens is shown in table 101.

Table 101 – Number of specimens

Type of electronic switch	Number for general tests	Additional specimens for clause or subclause						
		18.2	19.101	19.102	19.109	24	26	101 and 102
Marked with one rated current and								
one rated voltage	3	3 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a	3	1	3 ^c
two rated voltages	6	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6	1	6 ^{b,c,d}
^a Only for electronic switches with mechanical and electromechanical switching devices; only the complete contact mechanism may be submitted. ^b It may be necessary to provide three additional specimens for the test of 101.3. ^c When the tests of Clause 26 have been passed successfully, the specimens can be used for these tests. ^d It may be necessary to provide 3 additional specimens for the test of 101.1.1.2.								

5.101 All measurements shall be carried out by methods which are suitable for the purpose, which do not appreciably affect the values to be measured and which are not affected by factors such as waveform.

NOTE Care should be taken to use instruments giving true r.m.s. indications.

5.102 If the electronic circuitry is so enclosed that the short-circuiting or disconnecting of components is impossible or difficult, the manufacturer shall provide one additional test specimen with leads connected for measurements, short-circuiting, etc.

It is not necessary to connect leads to the interior of hybrid and monolith integrated circuits.

5.103 It may be necessary to disconnect electronic components for tests.

5.104 For electronic switches equipped with cut-outs, it may be necessary to provide three additional specimens for the test of 102.4.1.

5.105 If an electronic RCS or electronic TDS is provided with an incorporated hand-operated device, it shall be tested as specified in Clause 19.

NOTE 1 During the making and breaking capacity tests and the normal operation tests, switching at the same phase angle should be avoided, as this may give misleading results.

NOTE 2 Precautions should be taken when using combinations equipped with synchronous motors and similar operating devices.

5.106 In the case of an electronic TDS for which the control and the switching circuits have no common point, the test is made with the circuits supplied with the rated voltages which are declared by the manufacturer.

6 Rating

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

6.1 Preferred rated voltages are 110 V, 120 V, 130 V, 220 V, 230 V and 240 V.

6.2 This subclause of part 1 does not apply.

6.3 The preferred rated supply frequencies are 50 Hz and/or 60 Hz.

Addition:

For electronic RCS, Clause 6 of IEC 60669-2-2 is applicable.

For electronic TDS, Clause 6 of IEC 60669-2-3 is applicable.

7 Classification

7.1 This subclause of part 1 applies except as follows.

7.1.1 *Addition:*

For electronic TDS, Subclause 7.1.1 of IEC 60669-2-3 applies.

7.1.5 *Addition:*

- touch;
- proximity;
- optical;
- acoustic;
- other external influences.

NOTE Actuating the electronic switch includes on/off operation, and/or regulating the brightness of lamps or speed of motors.

Addition:

For electronic RCS, Subclause 7.1.5 of IEC 60669-2-2 is applicable.

For electronic TDS, Subclause 7.1.5 of IEC 60669-2-3 is applicable.

7.1.6 *Addition:*

- electronic switches only intended to be mounted at a height greater than 1,7 m.

7.1.101 according to the kind of load intended to be controlled by the electronic switch:

- incandescent lamps;
- externally ballasted lamps (e.g. fluorescent lamps, CFL, LED);
- motors;
- self ballasted lamps (e.g. CFLi, LEDi);
- declared load.

7.2 This subclause of part 1 does not apply.

7.101 For electronic RCS, Subclause 7.101 of IEC 60669-2-2 is applicable.

7.102 For electronic RCS, Subclause 7.102 of IEC 60669-2-2 is applicable.

7.103 Electronic RCS or electronic TDS having a SELV- or PELV-circuit.

8 Marking

This clause of part 1 applies except as follows.

8.1 Replacement:

Electronic switches shall be marked with

- rated voltage in volts;
- rated current in amperes or rated load in volt-amperes or watts;
- symbol for nature of supply;
- manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- type reference, which may be a catalogue number;
- symbol for mini-gap construction, if applicable;
- symbol for micro-gap construction, if applicable;
- symbol for semiconductor switching device, if applicable;
- first characteristic numeral for the degree of protection against access to hazardous parts and against harmful effects due to ingress of solid objects, if declared higher than 2, in which case the second characteristic numeral shall also be marked;
- second characteristic numeral for the degree of protection against harmful effects due to ingress of water, if declared higher than 0, in which case the first characteristic numeral shall also be marked.

NOTE 1 Marking of the pattern number given in 7.1.1 is recommended if the connections are not clear from an inspection of the electronic switch; this pattern number may be part of the type reference.

NOTE 2 If a base carries two or more electronic switches with separate operating devices, marking with the pattern numbers is recommended, for example 1+6 or 1+1+1.

NOTE 3 For electronic switches suitable for more than one type of rated load, see 8.3.

In addition, electronic switches shall be marked with

- rated frequency in hertz, unless the electronic switch is designed for both 50 Hz and 60 Hz;
- rating and type of any fuse incorporated in the electronic switch;
- symbols for the kind of load (see 8.2);
- the term “extension unit”, if applicable, or the relevant translation in the official language(s) of the country in which the product is to be sold, followed by the identifying reference;
- the minimum height for mounting the electronic switch shall be indicated in the installation instruction of the manufacturer if there is a restriction (see 10.1).

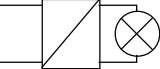
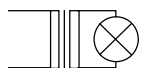
In addition, electronic switches with screwless terminals shall be marked with an indication of the suitability to accept rigid conductors only, for those electronic switches having this restriction. This information may be put on the electronic switch and/or on the packaging unit.

For electronic switches with included automatic function if the manufacturer's declared number of operations is higher than that indicated in subclauses 19.101, 19.102, 19.104 and 19.109, then this shall be stated in the accompanying instruction sheet.

In addition,

- for electronic RCS, Subclause 8.1 of IEC 60669-2-2 applies;
- for electronic TDS, Subclause 8.1 of IEC 60669-2-3 applies.

8.2 Addition:

Volt-ampere	VA
Watt	W
Hertz	Hz
Terminal for regulated load	
Type of load:	
Incandescent lamps	
Externally ballasted fluorescent lamps	
Motors	
Electronic step-down converter for extra low-voltage incandescent lamps (for example, halogen)	
Iron core transformer for extra low-voltage incandescent lamps (for example, halogen)	

NOTE The rating and type of any fuse may be marked with symbols (see IEC 60127).

If other particular symbols are used, they shall be explained in the installation instructions.

In addition,

- for electronic RCS, Subclause 8.2 of IEC 60669-2-2 applies;
- for electronic TDS, Subclause 8.2 of IEC 60669-2-3 applies.

8.3 Replacement of the first paragraph:

The following marking shall be placed on the main part of the electronic switch:

- the rated current or rated load, rated voltage, symbol for nature of supply, rated frequency (if required by 8.1), at least one type of load, the rating and type of any incorporated fuse (this shall be marked on the fuse-holder or in the proximity of the fuse),
- either the name, trade mark or identification mark of the manufacturer or of the responsible vendor,
- length of insulation to be removed before the insertion of the conductor into the screwless terminal, if any,

- symbol for mini-gap construction, micro-gap construction or semiconductor device, if applicable,
- the type reference.

NOTE 1 The type reference may be the series reference only.

Where an electronic switch is suitable for more than one type of load if not already marked on the electronic switch, the information concerning these shall be stated in the accompanying instruction sheet. In addition, the minimum and the maximum current or the minimum and the maximum load in volt-ampere or watt shall be stated for each type of load.

Addition:

If a dimmer is intended to be used together with an iron core transformer, information shall be given in the manufacturer's instructions that only a transformer intended to be used with a dimmer shall be used.

8.4 Addition:

If there are more than two terminals, the load terminal shall be marked with an arrow pointing away from the terminal or with one of the symbols mentioned in 8.2 and any other terminals shall be marked corresponding to the installation instructions.

Unless the installation of the electronic switch is made clear by the markings of the terminals, a wiring diagram shall be provided with each electronic switch.

In addition,

- for electronic RCS, Subclause 8.4 of IEC 60669-2-2 applies;
- for electronic TDS, Subclause 8.4 of IEC 60669-2-3 applies.

8.6 Addition:

The off-state shall not be marked with an "O" if the circuit on the load side is considered as live, in accordance with clause 10.

8.6.101 It is recommended that the actual state of the electronic switch intended to control the brightness of lamps be indicated when used as intended. This can be achieved either

- with marking on the on/off-state position, or
- with an indicator lamp, or
- by adjusting the lamp dimmer so that at the lowest control state and at rated voltage minus 10 % the light is still visible.

NOTE A test to verify that the light is still visible is under consideration.

When the indication of the electronic switch state is given only by the lamp, adjustment of the lamp at the lowest control state is made as specified in the following:

- for incandescent lamps, the adjustment of lamp dimmers shall be made by the manufacturer. It shall not be possible to reduce the lowest setting without a tool;
- for fluorescent lamps, the adjustment of lamp dimmers shall be made by the manufacturer. It may, however, be possible for the installer to alter the lowest setting if such an adjustment is indicated in an installation instruction.

8.8 Addition after the second paragraph:

If an electronic switch containing a viewing window (lens) for a sensing device is intended to be mounted at a height greater than 1,7 m, this information shall be stated in the instruction sheet.

Addition to note 2:

- information concerning external, directly associated fuses/current limiting devices, where applicable.

9 Checking of dimensions

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

Electronic switches may be of dimensions other than those specified in the standard sheets (if any) provided they are supplied with suitable boxes.

10 Protection against electric shock

This clause of part 1 applies except as follows.

10.1 Addition:

NOTE 1 For the purpose of this standard, metal sensing surfaces which are connected to live parts by means of protective impedances (see 10.2) are not considered to be live parts.

Replacement of the 6th and 7th paragraphs:

During this additional test, the electronic switches are subjected for 1 min to a force applied through the tip of test probe 11 of IEC 61032.

This probe, with an electrical indicator as described above, is applied with a force of 75 N to all places where yielding of the insulating material could impair the safety of the electronic switch, but is applied to thin-walled knock-outs with a force of 10 N.

Viewing windows or the like on electronic switches intended to be mounted at a height greater than 1,7 m are subjected to a force of 30 N.

The test probe is not applied to membranes and the like. These parts are tested according to 13.15.1.

NOTE 2 For the purposes of this standard, parts connected to a supply operating at SELV with a voltage up to and including 25 V a.c. or 60 V d.c. ripple free are not considered to be hazardous live parts.

10.2 Addition:

For touch sensitive electronic switches, the associated protective impedance does not have to comply with the requirements of clauses 16 and 23.

For electronic switches classified according to 7.1.4, first dash, accessible parts which are needed for the operation of electronic switches (for example, sensing surfaces) may be connected to live parts. If they are connected to live parts, it shall be by means of a protective impedance.

The protective impedance shall consist of at least two resistors or independent capacitors in series, of the same nominal value or a combination of both. The resistors shall comply with the requirements given in 102.3, and the capacitors shall comply with the requirements given in 102.2.

The removal of protective impedance shall only be possible by destruction of the electronic switch or by rendering it unusable.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

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 values. During the measurements, each one of the resistors and all other components, if any, in the protective impedance, are alternatively short-circuited.

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

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

10.101 If a cover or cover-plate, or a fuse can be removed without the use of a tool, or if the installation instructions for the user indicate that, for the purpose of maintenance, when replacing the fuse, covers and 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.

This requirement does not apply when the electronic switch must be dismantled from its supporting means for the replacement of the fuse-link.

NOTE The conditions for the replacement of the fuse should be specified in the manufacturer's instruction.

Compliance is checked by applying test probe B according to IEC 61032 with a force not exceeding 10 N. The test probe shall not touch live parts.

10.102 If an electronic switch is provided with a hole for adjusting the setting of the electronic and this hole is indicated as such, the adjustment shall not involve the risk of an electric shock.

Compliance is checked by applying a test pin according to figure 101 through the hole. The pin shall not touch live parts.

10.103 Ventilation openings over live parts shall be so designed that a foreign body introduced into these openings shall not come into contact with any live parts with the electronic switch installed as in normal use.

Compliance is checked by applying the test probe 13 of IEC 61032 through the openings. The pin of the test probe shall not touch live parts.

11 Provision for earthing

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

This clause does not apply to SELV electronic switches.

11.101 The printed conductors of printed circuit boards may be used to provide protective earthing continuity only under the following conditions:

- at least two tracks are used each having independent soldering points which will withstand a single short circuit test similar to 101.3 and immediately after the switch shall fulfill the requirements of 11.4, or
- a single track is used with two independent means of connection on each end which will withstands a single short circuit test similar to 101.3 and immediately after the switch shall fulfill the requirements of 11.4.

In addition,

- the material of the printed circuit board shall consist of epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet and
- the printed circuit board shall comply with the overload test according to 101.1.1.2.

12 Terminals

This clause of part 1 applies except as follows.

12.1 Addition to the end of the subclause:

NOTE The connecting capacity of terminals for other circuits than the main circuit (load circuit) is not in relation to the rated current of the electronic switch. That means that the terminals for the conductors to an external sensing unit may not necessarily have the same connecting capacity as the supply and load side terminals of the electronic switch.

Addition after the 3rd paragraph:

Terminals having screw clamping which are in compliance with IEC 60998-2-1 can be used.

Addition after the last paragraph:

Terminals having screw clamping complying with IEC 60998-2-1 are considered to be in compliance with the requirements and tests of Subclause 12.2, except those of 12.2.6 and 12.2.7 and 12.2.8, provided they are chosen according to Table 2.

12.2 Addition to note 2 of Table 2:

This requirement may be achieved using terminal(s) with two separate clamping units.

13 Constructional requirements

This clause of part 1 applies except as follows.

13.4 Addition after the first paragraph:

Free openings according to 10.102 and 10.103 are accepted.

13.5 Replacement:

Knobs of electronic switches shall be securely fixed in a reliable manner so that they will not work loose in normal use, if loosening may result in a hazard.

If knobs are used to indicate the position of electronic switches, it shall not be possible to fix them in a wrong position, if this may result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by the following tests.

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

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

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

During and after these tests, the electronic switch shall show no damage, nor shall a knob have moved so as to impair compliance with this standard.

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

13.15.1 Replacement:

Membranes, lenses and the like shall be reliably fixed and shall not be displaced by the mechanical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following tests.

Membranes, lenses and the like are tested when assembled in the electronic switches.

First, the electronic switches are fitted with the membranes, lenses and the like which have been subjected to the treatment specified in 15.1.

The electronic switches are then placed for 2 h in a heating cabinet as described in 15.1, the temperature being maintained at $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Immediately after this period, a force of 30 N is applied for 5 s to various parts of the membranes, lenses and the like, by means of the tip of test probe 11 to IEC 61032.

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

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

During this test, the membranes, lenses and the like shall not come out.

The test is then repeated with membranes, lenses and the like which have not been subjected to any treatment.

13.101 Cut-outs in electronic switches for motor speed control circuits shall be non-self-resetting.

Compliance is checked by inspection.

13.102 Electronic switches for the control of the voltage of iron core transformers for extra low-voltage incandescent lamps (for example, halogen) shall have a maximum tolerance of the phase-control angle between the positive and negative half-wave of $\pm 2^\circ$.

NOTE 1 Higher tolerances will generate a d.c. current influencing the temperature rise in the windings of the iron core transformer.

NOTE 2 The maximum tolerance between the phase-control angle of the positive and negative half-wave may be measured directly or as d.c. voltage in per cent of the rated voltage. This corresponds at 90° to 1,1 % of the peak value of the rated voltage.

Compliance is checked by measurement.

13.103 For electronic TDS, Subclause 13.101 of IEC 60669-2-3 applies.

14 Mechanism

This clause of part 1 only applies to electronic switches provided with mechanical switching devices.

14.101 For electronic RCS, Subclause 14.101 of IEC 60669-2-2 applies.

For electronic TDS, Subclause 14.101 of IEC 60669-2-3 applies.

15 Resistance to ageing, protection provided by enclosures of switches, and resistance to humidity

This clause of part 1 applies.

16 Insulation resistance and electric strength

This clause of part 1 applies except as follows

Addition after the first paragraph:

Insulation resistance and electric strength are measured with the protective impedances according to 10.2 disconnected.

Addition to table 14:

NOTE 101 The test according to item 3 is carried out only on electronic switches combined with mechanical switches.

Addition to Table 14:

9	Between switching circuit(s) and control circuit(s) if they are electrically separated	5	2 000	3 000
10	Between SELV/PELV circuits and other circuit(s) having a higher voltage than SELV/PELV	7	2 500	3 750
11	Between two SELV/PELV circuits	5	500	500

17 Temperature rise

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

Electronic switches shall be so constructed that the temperature rise in normal use is not excessive.

The metal and the design of the contacts, if any, shall be such that the operation of the electronic switch is not adversely affected by oxidation or any other deterioration.

The design and the material of the electronic switch shall be such that the material and the components in the electronic switch are not adversely affected by the temperature rise in normal use.

Compliance is checked by the following test, where applicable.

The electronic switches are fitted with the conductors as specified in table 15, the cross-sectional area being not less than 1,5 mm²; the terminal screws or nuts, if any, are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in 12.2.8.

For electronic switches which can be loaded with incandescent lamps (lamps rated for the supply voltage, including halogen lamps) the following applies:

- *If the rated power of some of the loads is expressed in W and is higher or equal to the rated power of other loads expressed in VA, electronic switches shall be loaded with halogen lamps or tungsten filament lamps so that, at the rated voltage of the load, the rated load will be obtained.*

NOTE 1 As the characteristics of halogen lamps of different power are equivalent, lamps of any power can be used to reach the rated load.

- *If the rated power of some of the loads is expressed in W and is lower than the rated power of other loads expressed in VA, electronic switches shall be loaded with all types of load in accordance with the manufacturer's instructions.*
- *If the rated power of the self ballasted lamps, or externally ballasted lamps, expressed in W is higher than 25 % of the rated power of the incandescent lamps the test shall be done with all types of load.*

For electronic switches which are not designed for incandescent lamps the following applies:

- *Electronic switches for self ballasted lamps (eg. LED, CFL) are loaded with lamps so that, at the rated voltage of the load, the rated load will be obtained. Dimmers shall be loaded with dimmable self ballasted lamps. If for these types of electronic switches, the maximum number of self ballasted lamps and the rating of the lamp are given by the manufacturer, the electronic switch is loaded accordingly. If more than one configuration is given by the manufacturer, the test is repeated for all configurations.*
- *Electronic switches for other types of lamp are tested in accordance with the manufacturer's instructions.*

Other electronic switches shall be loaded with the type of load as stated in the manufacturer's instructions.

NOTE 2 The rated loads are verified with the electronic switch short-circuited.

For electronic TDS, 17.1 of IEC 60669-2-3:2006 is applicable.

The electronic switches are loaded until steady-state temperature is reached at a voltage between 0,9 and 1,1 times rated voltage, whichever is the more unfavourable.

Dimmers operating with leading and trailing edge shall be tested in both modes with the relevant load.

In lamp dimmers and speed controllers, the setting is adjusted such that the highest temperature rise will occur.

Flush-mounted electronic switches are mounted in flush-mounted boxes. The box is placed in a block of wood filled around the box with plaster, so that the front edge of the box does not protrude and is not more than 5 mm below the front surface of the wood block.

The test assembly shall be allowed to dry for not less than seven days when first made.

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

NOTE 3 The sides of the cavity in the pinewood block may have a cylindrical shape.

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

Surface-type electronic switches shall be mounted as in normal use, centrally on the surface of a wooden block, which shall be at least 20 mm thick, 500 mm wide and 500 mm high.

The other types of electronic switches shall be mounted according to the manufacturer's instructions or, in the absence of such instructions, in the position of normal use considered to give the most onerous conditions.

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

The temperature is determined by means of melting particles, colour-changing indicators or thermocouples, so chosen and positioned that they have negligible effect on the temperature being determined.

During the test, the electronic switch state shall not change, fuses and other protective devices shall not operate and the permissible temperature rises determined in table 102, column concerning clause 17, shall not be exceeded.

After this test, the electronic switch shall be in operating condition.

If sealing compounds are used, they shall not have flowed to such an extent that live parts are exposed.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 4 For the purpose of the test of 21.3, the temperature rise of external parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, is also determined.

NOTE 5 Undue oxidation of contacts may be prevented by sliding action or by the use of silver or silver-faced contacts.

NOTE 6 Pellets of beeswax (melting-point 65°C) with a diameter of 3 mm may be used as melting particles.

NOTE 7 In the case of combination of electronic switches, the test is carried out separately on each electronic switch.

For the purposes of the tests of 102.2, 102.3 and 102.4.1, the reference temperature surrounding a component in an electronic switch is the maximum temperature rise measured on the component during the test plus 25°C .

Table 102 – Permissible temperature rise values
(This table is based on table 3 of IEC 60065)

Parts of the electronic switch		Permissible temperature rise K	
		Clause 17	Clause 101
External parts			
Metal parts	Knobs, handles, sensing surfaces, etc.	40	75
	Enclosure (note 1)	50	75
Non-metallic parts	Knobs, handles, sensing surfaces, etc. (note 2)	60	75
	Enclosure (notes 1 and 2)	70	75
Inside of enclosures of insulating material		(Note 3)	(Note 3)
Windings (note 4)			
Class A		75	115
Class E		90	130
Class B		95	140
Class F		115	155
Class H		140	175
Class 200		160	195
Class 220		180	215
Class 250		210	245
Core laminations		As for relevant windings	
Supply cable and wiring:			
Insulated with ordinary polyvinyl chloride (note 8)			
– not under mechanical stress		70	110
– under mechanical stress		55	110
Insulated with natural rubber		55	110
Other insulations (notes 4 and 7) except thermoplastic			
Non-impregnated paper		65	80
Non-impregnated cardboard		70	90
Impregnated cotton, silk, paper and textile, urea resins		80	100
Laminates bonded with phenol-formaldehyde resins, phenol-formaldehyde mouldings with cellulose fillers			120
Phenol-formaldehyde mouldings with mineral fillers		95	140
Laminates bonded with epoxy resins		105	160
Natural rubber		130	110
Thermoplastic materials (note 5)		55	110
Terminals and parts which may come into contact with cable insulation when installed		(Note 6)	
The values of the temperature rises are based on an ambient temperature of 25 °C, but the measurements are made under normal conditions.			
NOTE 1 For areas not exceeding 5 cm ² and which are not likely to be touched in normal use, temperature rises up to 75 K are allowed under normal operating conditions.			
NOTE 2 If these temperature rises are higher than those allowed by the class of the relevant insulating material, the nature of the material is the governing factor.			
NOTE 3 The permissible temperature rises for the inside of enclosures of insulating material are those indicated for the relevant materials.			
NOTE 4 For the purpose of this standard, the permissible temperature rises are based on the recommendations in IEC 60085. The materials quoted above are shown only as examples. If materials other than those listed in IEC 60085 are used, the maximum temperatures must not exceed those which have been proved to be satisfactory.			
NOTE 5 Natural and synthetic rubbers are not considered as being thermoplastic materials.			
NOTE 6 Due to their wide variety, it is not possible to specify permissible temperature rises for thermoplastic materials. While the matter is under consideration, the following method shall be used.			
a) The softening temperature of the material is determined on a separate specimen, under the conditions specified in ISO 306, modified as follows:			
– the depth of penetration is 0,1 mm;			
– the total thrust of 10 N is applied before the dial gauge is set to zero or its initial reading noted.			

b) The temperature limits to be considered for determining the temperature rises are:

- under normal operating conditions, a temperature 10 °C lower than the softening temperature as obtained under a);
- under fault conditions, the softening temperature itself.

NOTE 7 The table does not apply to components which comply with relevant IEC standards.

NOTE 8 The possibility of raising the values for wires and cables insulated with heat-resistant polyvinyl chloride is under consideration.

18 Making and breaking capacity

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement of the text before 18.1:

Electronic switches shall have adequate making and breaking capacity

NOTE 1 Where the term “switch” is used in part 1, this term is replaced by “contact mechanism” as appropriate.

NOTE 2 In the case of electronic switches using relays, the relay is operated at the specified rate of operation with the appropriate load(s) as in normal use.

This test is carried out only on electronic switches provided with mechanically or electro-mechanically operated contact mechanisms.

Contact mechanisms shall have adequate making and breaking capacity.

The test is made on three separate specimens of the complete contact mechanism.

Compliance is checked by the following tests.

- *for electronic switches for the control of fluorescent lamps loads, as specified in 18.1 of part 1;*
- *for electronic switches for the control of motor speed control circuits, as specified in 18.1 of part 1 and, additionally, in 18.101;*
- *for electronic switches for the control of the voltage of iron core transformers for extra low-voltage incandescent lamps, as specified in 18.1, 18.2 of part 1 and 18.102;*
- *for electronic switches for the control of the voltage of electronic step-down converters for extra low-voltage incandescent lamps, as specified in 18.2 of part 1;*
- *for electronic switches for the control of other types of loads, as specified in 18.1 and 18.2 of part 1.*
- *for electronic switches for the control of self ballasted lamps, as specified in 18.1 of part 1.*

NOTE 3 For electronic switches whose cycle of operation is limited by their application (for example, passive infra-red, time delay electronic switches, etc.), the rate of operation during the tests may be specified by the manufacturer.

The tests are made by means of an apparatus the principle of which is shown in figure 12 and which is arranged to simulate normal operation.

The connections are as shown in figure 13.

Electronic switches are fitted with conductors as for the test of clause 17.

For electronic RCS, Clause 18 of IEC 60669-2-2 applies.

18.1 *Addition after the second paragraph:*

For electronic switches whose rate of operation is limited by their application (for example, heat or light sensors), the rate of operation is as follows. The electronic switch is set to the shortest cycle time possible. The electronic switch is re-activated at the end of each cycle within a time of $(2 \pm 0,5)$ s.

Addition:

For electronic TDS, Subclause 18.1, 2nd paragraph, of IEC 60669-2-3 applies at the following conditions:

For electronic TDS whose rate of operation is limited by their application (for example, heat or light sensors), the rate of operation is as follows. The electronic TDS is set to the shortest cycle time possible. The electronic switch is re-activated at the end of each cycle within a time of $(2 \pm 0,5)$ s.

All other electronic TDS are subjected to 200 operations at a uniform rate of

- 30 operations per minute if the rated current does not exceed 10 A;*
- 15 operations per minute if the rated current exceeds 10 A but is less than 25 A;*
- 7,5 operations per minute if the rated current is 25 A*

18.101 *The contact mechanism is subjected to tests of 50 cycles of operation, each at rated voltage and at the rate of operations specified in 18.1 of part 1.*

- the contact mechanism 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;*
- 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 contact mechanism 300 ms to 500 ms after each closure.*

NOTE 1 I_n is the rated current of the electronic switch.

NOTE 2 If the electronic switch has a rated load instead of a rated current, I_n is calculated under the assumption that the power factor ($\cos \varphi$) of the motor load is 0,6.

During the tests, no sustained arcing shall occur.

After these tests, the specimens shall show no damage impairing their further use.

18.102 *Electronic switches for control of the voltage of iron core transformers for extra low-voltage incandescent lamps (for example, halogen) shall be subjected to the following test.*

The test is made on three specimens.

The contact mechanism is subjected to 50 making operations, each at rated voltage and at the rate of operation as specified in 18.1 of part 1.

To simulate making, the test circuit shall be adjusted to a test current 10 times the rated current of the electronic switch for one half-cycle of the power supply frequency.

During the tests, no sustained arcing shall occur.

After the tests, the specimens shall show no damage impairing their further use.

NOTE Tests for electronic switches which can be operated with a transformer on no-load are under consideration.

19 Normal operation

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

Electronic switches shall withstand, without excessive wear or other harmful effect, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the tests of 19.101, 19.102, 19.103, 19.104, 19.105 and 19.109, during which the electronic switches are tested at their rated voltage and loaded as specified in clause 17, unless otherwise specified.

For electronic switches with included automatic function the number of operations for tests of subclauses 19.101, 19.102, 19.104 and 19.109 is that specified in the relevant subclause. If a manufacturer declares a number of operations higher than those indicated in the relevant subclause, the tests shall be made according to the declared value.

NOTE 1 The correlation between the tests of 19.102 and 19.109 is under consideration.

Sticking of the contacts, which does not prevent the next operation of the switch, is not regarded as welding.

Sticking of contacts is permitted if the contacts can be separated with a force applied to the actuator of a value which does not damage the switch mechanically.

Electronic switches including electronic circuits which close the contact of the contact mechanism always at zero-crossing $\pm 20^\circ$ phase angle, shall be tested together with their electronic circuit.

NOTE 2 For the purpose of this test, the manufacturer can provide the specimens with a special circuit that simulates the automatic operations.

For electronic RCS, Subclause 19.1 of IEC 60669-2-2 applies.

For electronic TDS, Subclause 19.1 of IEC 60669-2-3 applies.

NOTE 3 For electronic switches whose cycle of operation is limited by their applications (for example, passive infrared, time delay electronic switches, etc.), the rate of operation during the tests may be specified by the manufacturer.

During the test, the specimens shall function correctly.

After the tests, the specimen shall withstand the following:

- *an electric strength test as specified in clause 16, the test voltage of 4 000 V being, however, reduced by 1 000 V and the other test voltages by 500 V, except for the specimens tested in 19.102 where no electric strength test is performed;*
- *a temperature rise test as specified in clause 17.*

The specimens shall then not show

- *wear impairing their further use;*
- *discrepancy between the position of the actuating member and that of the moving contacts, if any, if the position of the actuating member is indicated;*
- *deterioration of enclosures, insulating linings or barriers to such an extent that the electronic switch cannot be further operated or that the requirements of clause 10 are no longer complied with;*
- *loosening of electrical or mechanical connections;*
- *seepage of sealing compound;*

– *relative displacement of the moving contacts of electronic switches of pattern number 2.*

NOTE 4 The humidity treatment according to 15.3 is not repeated before the electric strength test of this subclause.

NOTE 5 During the test, the specimens are not lubricated.

19.101 *Contact mechanisms incorporated in electronic switches intended for incandescent lamp circuits with or without step down converters are subjected to the following test.*

The test is made on three separate specimens of the complete contact mechanism.

The circuit details and the manner of operation of the selector switch S are as described in 18.1, unless otherwise specified.

The number of operations is 40 000.

The rate of operation is as specified in 18.1.

For rotary electronic switches intended to be operated in either direction, the actuating member is turned in one direction for half the total number of operations and in the reverse direction for the remainder.

While testing one part, the other part is in the “off” position. The test is followed by the test of 14.3, if applicable.

Contact mechanisms incorporated in electronic switches intended for motor speed control circuits are tested as above, but they close a circuit through which a current of $6 \times I_n$ ($\cos \varphi = 0,65 \pm 0,05$) passes and open a circuit through which a current of I_n ($\cos \varphi = 0,65 \pm 0,05$) passes, the ratio of recovery voltage U_s and rated operational voltage U_e being $1,00 (\pm 10 \%)$.

19.102 *Contact mechanisms incorporated in electronic switches, intended for externally ballasted lamps (e.g. fluorescent lamps, CFL, LED) are checked by the test circuit indicated in Figure 103 Load A with the following test conditions.*

NOTE The test with Load B is not applicable.

The prospective short-circuit current (rms) of the supply shall be between 3 kA and 4 kA at $\cos \varphi = 0,9 \pm 0,05$ (lagging). F is a copper-wire fuse of 0,1 mm nominal diameter having a length not less than 50 mm.

R1 is a resistor limiting the current to approximately 100 A.

The twin-core cable shall have a suitable length to give a resistance R3 equal to $0,25 \Omega$ in the test circuit to the load. It shall have a cross-sectional area of $1,5 \text{ mm}^2$ when switches with rated current up to and including 10 A are being tested and $2,5 \text{ mm}^2$ when switches with rated current over 10 A up to and including 16 A are being tested.

The load shall consist of:

- *a capacitor bank C_1 , giving a capacitance according to table 103. The capacitors shall be connected with $2,5 \text{ mm}^2$ conductors having the shortest possible length;*
- *an inductor L_1 and a resistor R_2 , adjusted to give the power factor $0,9 \pm 0,05$ (lagging) and the test current $I_n^{+5}_0 \%$ through the specimen.*

Table 103 – Relationship between rated current and capacitance

Rated current A	Capacitance μF
Up to and including 1	12
Up to and including 2	24
Up to and including 3	35
Up to and including 4	48
Up to and including 5	58
Up to and including 6	70
Up to and including 7	77
Up to and including 8	96
Up to and including 9	105
Up to and including 10	140
Up to and including 16	140
NOTE The circuit parameters have been chosen to represent the lamp loads used in the most practical applications.	

Compliance is checked by the following test.

For the test, new specimens are used.

The tolerance of the test voltage is $\pm 5\%$. The circuit details and the manner of operation of the selector switch S are as described in 18.1.

The number of operations is as follows.

For electronic switches with a rated current up to and including 10 A: 10 000 operations with 30 operations per minute.

For electronic switches with rated current above 10 A up to and including 16 A: 5 000 operations with 15 operations per minute.

The test specimens shall be connected to the test circuit with cables of length $(1 \pm 0,1)$ m so that the temperature rise measurement can be made without disturbing the terminals.

The metal support of the switch, if any, on which the switch is mounted, and the accessible metal parts of the switch, if any, shall be earthed through a wire fuse which shall not blow during the test. The fuse element shall consist of a copper wire of 0,1 mm diameter and not less than 50 mm in length.

During this test, the switch shall be operated so that the test apparatus does not interfere with the normal action of the switch mechanism and the free movement of the actuating member.

There shall be no forced actuation. The on-period shall be $25 \left(\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix} \right) \%$ of the total cycle and the off-period $75 \left(\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix} \right) \%$.

19.103 Semiconductor switching devices and/or electronic regulating units incorporated in electronic switches are subjected to the following tests.

NOTE Examples of electronic regulating units are controls used for the adjustment of time, light level, sensitivity, etc., of the device.

The electronic switch is loaded with rated load until steady-state temperature at 1,1 times rated voltage is reached.

The switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of the sensing surface or unit.

Additionally, where appropriate, the switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of an electronic extension unit.

19.104 *Mechanical control units incorporated in electronic switches are subjected to the following test.*

The electronic switch is loaded with its rated load and the voltage is then increased to 1,1 times the rated voltage, the setting is altered 10 000 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of its control unit, the rate of operation being between 10 and 15 operations per minute.

Mechanical control units are push buttons, potentiometers, etc., requiring a manual operation.

19.105 *For electronic switches for which a minimum load or current is specified by the manufacturer, the characteristic is additionally tested with the specified minimum load or current at 0,9 times rated voltage.*

The switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum.

In addition, where appropriate, the switch state of the electronic switch is changed 10 times and/or the setting value is altered 10 times over the whole range from minimum to maximum and back to minimum by means of an electronic extension unit.

19.106 For electronic RCS, Subclause 19.101 of IEC 60669-2-2 applies.

For electronic TDS, Subclause 19.101 of IEC 60669-2-3 applies.

19.107 For electronic TDS, Subclause 19.102 of IEC 60669-2-3 applies.

19.108 For electronic TDS, Subclause 19.103 of IEC 60669-2-3 applies.

19.109 *Contact mechanisms incorporated in electronic switches intended for self ballasted lamps are tested as in 19.102 except for the requirements related to the power supply which are given for information only.*

NOTE 1 The calculations are based on the following parameters in order to have the required values for inrush current and I^2t

- a prospective short-circuit current (rms) of the supply of 3 kA at $\cos \varphi = 0,9$ (lagging).
- a resistance R_3 equal to $0,25 \Omega$ and an inductance L equal to $20 \mu\text{H}$ simulating the twin-core cable in the test circuit.

Compliance is checked by connecting the load B as given in Figure 103 via the electronic switch under test to a power supply. The values for the maximum peak value and the maximum I^2t of the inrush current are given in Table 108.

NOTE 2 The test with Load A is not applicable.

For electronic switches with rated power for SBL lamps up to and including 250 W: 40 000 operations with 30 operations per minute.

For electronic switches with rated power for SBL lamps higher than 250 W: 40 000 operations with 15 operations per minute.

NOTE 3 R1 is the total series resistance in the lamp circuit including the ESR (equivalent series resistance) value of the capacitor.

The values of R1 and C in load B shall be chosen in order to reach the values ($\pm 5\%$) for I_{peak} and I^2t as given in Table 108 when the switching contact closes at $(90 \pm 5)^\circ$ phase-angle. The value of R2 shall be chosen to reach the rated power in W ($\pm 5\%$).

Table 108 – Values for I_{peak} and I^2t depending on the type of distribution system

Rated Power (W)	I_{peak} A	I^2t A ² s	I_{peak} A	I^2t A ² s
	Distribution system: 220/380, 230/400 240/415	Distribution system: 220/380, 230/400 240/415	Distribution system: 120/208 127/220	Distribution system: 120/208 127/220
15	22	0,08	69	0,56
30	41	0,3	109	1,9
60	73	1,2	162	5,9
100	108	2,8	200	11,5
150	142	5,5	231	18,5
200	170	9	248	24,5
250	192	13	255	30
300	209	16,5	260	35
350	223	20,5	262	39
400	235	24,5	263	43
NOTE For values not given in the table the test values are determined by interpolation.				

Table 109 – Calculated circuit parameters

Rated power (W)	R1 (Ω)	C (μ F)	R1 (Ω)	C (μ F)
	230 V	230 V	120 V	120 V
15	13	20	1,36	70
30	6,5	40	0,65	140
60	3,25	80	0,28	280
100	1,9	125	0,17	445
150	1,25	180	0,11	640
200	0,95	240	0,10	830
250	0,8	310	0,10	1000
300	0,7	355	0,11	1250
350	0,64	420	0,13	1500
400	0,59	480	0,135	1660

The values in Table 109 are given for information only. The circuit shall be adjusted to reach the I_{peak} and I^2t values of Table 108.

20 Mechanical strength

This clause of part 1 applies.

21 Resistance to heat

This clause of part 1 applies.

22 Screws, current-carrying parts and connections

This clause of part 1 applies.

23 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

This clause of part 1 applies except as follows.

Addition:

The values given in items 1, 2, 6 and 7 of table 20 apply to terminals for external wiring and do not apply to other live parts which are protected by a directly associated fuse with adequate breaking capacity or other current-limiting means, under the provision that the requirements of clause 101 are fulfilled. If there is no directly associated fuse, or other current-limiting means, the electronic switch shall comply with table 20.

NOTE 1 Directly associated fuses and current-limiting means are devices inserted in the circuit whose primary function is to protect the electronic switch.

NOTE 2 A directly associated fuse and/or current-limiting means need not necessarily be incorporated in the electronic switch.

Addition of the following items to Table 20:

<i>Creepage distances</i> 101 For creepage distances across which nominal voltages up to 50 V a.c. or d.c. occur ^{a)} ^{b)}, and which voltages are generated in a circuit by supply from a safety isolating transformer according to IEC 61558-2-6 or by a supply equivalently separated from the mains supply – on printed wiring material - pollution degree 1: – on printed wiring material - pollution degree 2 – on other insulating material - across insulating material of Material Group I – on other insulating material - across insulating material of Material Group II – on other insulating material - across insulating material of Material Group III	0,025 0,04 0,6 0,85 1,2
<i>Clearance distances</i> 102 For clearance distances across which nominal functional voltages up to 50 V a.c. or d.c. occur ^{a)}, and which voltages are generated in a circuit by supply from a safety isolating transformer according to IEC 61558-2-6 or by a supply equivalently electrically separated from the mains supply in an equally effective manner: – pollution degree 1: – pollution degree 2:	0,1 mm 0,2 mm
NOTE 1 The values for the clearances are based on IEC 60664-1, Table F.2, using as input – the rated impulse voltage of 800 V derived from IEC 60664-1, Table F.1, for a line to neutral voltage of 50 V a.c. or d.c. and overvoltage category III and Case A (inhomogeneous field), – pollution degrees 1 and 2. The values for creepages are based on IEC 60664-1 Table F.4 with the input of voltage rationalized for Table F.4 of 50 V r.m.s from IEC 60664-1 Table F.3a for a nominal voltage of the supply system of 50 V. NOTE 2 For the definition of nominal voltage, see IEC 601-01-21. NOTE 3 Items 101 and 102 apply to electronic RCS and TDS only.	
^{a)} For the purposes of this standard the following applies (taken from IEC 60664-1): Micro-environment: the immediate environment of the insulation which particularly influences the dimensioning of creepage distances (IEC 60664-1) Pollution degree: a numeral characterizing the expected pollution of the micro-environment (IEC 60664-1) Pollution degree 1: no pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence. On printed wiring boards of RCS, it is acceptable to use pollution degree 1 if the printed wiring board is protected against any occurrence of condensation and deposition of conductive, hygroscopic, or soluble dust. This usually can be achieved only if the printed wiring board and/or circuits are coated and the coating complies with the specifications of IEC 60664-3 and an additional encapsulation, or by sealing of the whole printed wiring board assembly by a protective coating. Pollution degree 2: only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected (see IEC 60664-1). On printed wiring boards of RCS, it is acceptable to use pollution degree 2, if the printed wiring board and/or circuit is coated and the coating complies with the specifications of IEC 60664-3. This standard classifies insulating materials according to their PTI values into four groups: Material Group I $600 \leq PTI$ Material Group II $400 \leq PTI < 600$ Material Group IIIa $175 \leq PTI < 400$ Material Group IIIb $100 \leq PTI < 175$ Material Group III includes Material Group IIIa and Material Group IIIb A material shall be included in one of the four groups above on the basis that its PTI, established by the method of IEC 60112 using solution A is equal or greater than the lower value specified for the group. ^{b)} Values of creepage distances for printed wiring boards are given for pollution degrees 1 and 2. For other insulating materials only the values for creepage distances for pollution degree 2 are allowed.	

23.101 For electronic switches having a control circuit suitable for connection to a SELV supply, the switching circuit being supplied with a voltage greater than the SELV, creepage distances and clearances between control and switching circuits shall not be less than 5,5 mm.

In case of electronic RCS and electronic TDS classified according to 7.103, see the relevant requirements in IEC 60669-2-2 and IEC 60669-2-3 for clearance and creepage distances between SELV and mains.

23.102 If the enamel of the wire is at least grade 1 according to the IEC 60317 series, the clearances between the wire of the control coil, the live parts of different polarity and exposed conductive parts may be reduced to a value equal to two-thirds of the clearances required in the absence of enamel.

24 Resistance of insulating material to abnormal heat, to fire and to tracking

This clause of part 1 applies.

25 Resistance to rusting

This clause of part 1 applies.

26 EMC requirements

This clause of part 1 applies except as follows.

Replacement:

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

The tests are carried out with one new specimen (see table 101).

For electronic switches, the manufacturer shall specify all details related to the load.

Compliance is checked by the tests of 26.1 and 26.2.

26.1 Immunity

Electronic switches shall be designed so that the switch state (on or off) and/or the setting value are protected against interference. The operation of the switch shall be protected against continuous interference (e.g. IEC 61000-4-3; IEC 61000-4-6; IEC 61000-4-8).

For the following tests, the electronic switch is mounted as in normal use in the relevant box, if any, and loaded with all kinds of loads according to the manufacturers specifications, unless otherwise stated in the relevant paragraph of Clause 26.

The electronic switch is loaded at 100 % of the rated load for dimming devices and with a functional load for other electronic switches.

The electronic switch shall be tested according to Table 104 with or without operation as specified in the relevant paragraph of Clause 26.

If the load connected to the electronic switch is controlled by mechanical switching devices (e.g. relays), and no semiconductor devices are present in the load circuit, the test is conducted with a resistive load only.

For the tests without operation, the electronic switch is tested in the following states:

a) in the on-state

For electronic switches where the setting can alter (e.g. dimming devices) the conduction angle is set at $(100 \pm 5)^\circ$ which results in an output power (rms).

A variation of P_o less than $\pm 10\%$ is not considered to be a change of the setting.

b) in the off-state.

For the tests with operation, the electronic switch shall be switched ON/OFF with a minimum operating rate of 1 operation/second. As an alternative, where the setting can alter (e.g. dimming devices), the setting value can be changed e.g. from minimum to maximum.

For electronic switches whose cycle of operation is limited by their application (for example, passive infrared, time delay electronic switches, etc.), the rate of operation during the tests shall be specified by the manufacturer.

Table 104 – Immunity tests (overview)

EM phenomena	Test specification	Test set-up	Subclause
Voltage dips and short interruptions	Table 105	IEC 61000-4-11:1994	26.1.1
Surge	Table 110	IEC 61000-4-5:1995	26.1.2
Fast transients (burst)	Table 106	IEC 61000-4-4:1995	26.1.3
Electrostatic discharge	± 4 kV contact discharge ± 8 kV air discharge	IEC 61000-4-2:1995	26.1.4
Radiated electromagnetic field test	3 V/m	IEC 61000-4-3:2002	26.1.5
Radio frequency voltage	3 V r.m.s.	IEC 61000-4-6:1996	26.1.6
Power frequency magnetic field	3 A/m, 50 Hz	IEC 61000-4-8:1993	26.1.7 ^a
^a This test is applicable only to electronic switches containing devices susceptible to magnetic fields, for example, Hall elements, electrodynamic microphones, etc.			

26.1.1 Voltage dips and short interruptions

The electronic switch shall be tested with the test equipment specified in IEC 61000-4-11 as specified in 26.1, in accordance with table 105, with a sequence of three dips/interruptions with intervals of 10 s minimum between each test event.

The test shall be done on the power supply lines of the electronic switch.

During the test, the electronic switch is not operated.

Abrupt changes in supply voltage shall occur at zero crossings.

The output impedance of the test voltage generator shall be low, even during the transition.

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.

Table 105 – Voltage dip and short-interruption test values

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

During the test, the state and setting of the electronic switch may alter, flickering is neglected.

After the test, the electronic switch shall be in the original state and setting and shall operate as intended.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.2 Surge immunity test for 1,2/50 wave impulses

Electronic switches shall be tested for resistance to unidirectional surges caused by overvoltages from switching and lightning transients.

During the test, the electronic switch is not operated.

The test is carried out according to IEC 61000-4-5 by applying two positive discharges and two negative discharges at each of the following angles 0°, 90°, 180° and 270°, at a repetition rate of (60 ± 5) s with an open-circuit test voltage according to Table 10.

A test with lower voltages is not required.

If the product has a metallic mounting surface when mounted as in normal use, the test is repeated between line and earth with a test voltage according to Table 10.

Table 110 – Surge immunity test voltages

Conductors / Terminals	Coupling	Test voltage kV
Mains	Line to line	1
	Line to earth	2

During the test, the state and setting of the electronic switch may alter, flickering is neglected.

After the test, the electronic switch shall be in the original state and setting and shall operate as intended.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.3 Electrical fast transient/burst test

Electronic switches shall be tested for resistance to repetitive fast transients/bursts on supply and control terminals/terminations.

During the test, the electronic switch is not operated.

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

The levels of the repetitive fast transients consisting of bursts coupled into the supply and control terminals/terminations of the electronic switch is specified in Table 106.

Table 106 – Fast transient test values

Open-circuit output test voltage $\pm 10\%$		
Level	Supply terminals/terminations kV	Control terminals/terminations kV
2	± 1	$\pm 0,5$

The repetition rate is 5 kHz.

The duration of the test shall be 60^{+5}_0 s, but not less than the time necessary for the electronic switch to respond for each positive and negative polarity.

During the test, the state and setting of the electronic switch may alter, flickering caused by the electronic switch is allowed.

After the test, the electronic switch shall be in the original state and setting and shall operate as intended.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.4 Electrostatic discharge test

Electronic switches mounted as in normal use shall withstand electrostatic contact and air discharges. The test shall be carried out with resistive load. If the electronic switch is not intended to operate incandescent lamps, the test shall be carried out with only one load of the loads specified within the manufacturer's instructions.

During the test, the electronic switch is not operated.

A test with lower voltages is not required.

The test is carried out according to IEC 61000-4-2 by applying 10 positive and 10 negative discharges in the following manner:

- *contact discharge to the conductive surfaces and to coupling planes,*
- *air discharge at insulating surfaces, if applicable.*

The static electricity discharges shall be applied only to such points and surfaces of the electronic switch which are accessible in normal use.

The discharges are applied to the pre-selected points designated by the manufacturer, which shall include different material, if any.

The following levels apply:

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

During the test, the state and setting of the electronic switch may alter, flickering is neglected.

After the test, the electronic switch shall be in its original state and setting and shall operate as intended.

Electronic switches with an adjustable time delay (for example, passive infra-red switches) shall be adjusted in such a way that the time delay is higher than the testing time.

After the test for electronic switches with a sensing surface intended to be operated by touch, the state and/or setting may be altered, but it shall be possible to operate the electronic switch as intended.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.5 Radiated electromagnetic field test

This test is applicable only to electronic switches containing infra-red (IR) receivers, radio-frequency receivers, passive infra-red (PIR) devices, devices containing microprocessors or similar.

Electronic switches shall be loaded with resistive load only.

Electronic switches shall withstand the radiated electromagnetic field test.

The test is carried out according to IEC 61000-4-3 by applying a field strength of 3 V/m in the frequency range 80 MHz to 1 000 MHz and 1 400 MHz to 2 000 MHz with the exception of the exclusion band as defined in the relevant product standard for transmitters, receivers and duplex transceivers.

During the test, the electronic switch is operated, if it contains automatic functions or can be remotely controlled.

During and after the test, the electronic switch shall operate as intended, flickering is not allowed.

Flickering of lamps or irregular running of motors due to switching transients caused by frequency changes of the test equipment during the test procedure is neglected.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.6 Radio-frequency voltage test

This test is applicable only to electronic switches containing infra-red (IR) receivers, radio-frequency receivers, passive infra-red (PIR) devices, devices containing microprocessors or similar.

Electronic switches shall be loaded with resistive load only.

Electronic switches shall withstand the radio-frequency voltage test.

The test is carried out according to IEC 61000-4-6 by applying a conducted radio-frequency voltage of 3 V r.m.s. on supply lines and control lines.

During the test, the electronic switch is operated, if it contains automatic functions or can be remotely controlled.

During and after the test, the electronic switch shall operate as intended, flickering is not allowed.

Flickering of lamps or irregular running of motors due to switching transients caused by frequency changes of the test equipment during the test procedure is neglected.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.1.7 Power-frequency magnetic field test

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

Electronic switches shall be loaded with resistive load only.

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 electronic switch is operated, if it contains automatic functions or can be remotely controlled.

During and after the test, the electronic switch shall operate as intended, flickering is not allowed.

Flickering of lamps or irregular running of motors due to switching transients caused by frequency changes of the test equipment during the test procedure is neglected.

After the test, the general purpose electronic switch with included automatic functions shall operate as intended.

26.2 Emission

26.2.1 Low-frequency emission

Electronic switches shall be so designed that they do not cause excessive disturbances in the network.

Requirements are deemed to be met if the electronic switch complies with IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3.

This requirement applies to each channel of a multichannel dimmer provided that the channels are independent from each other.

NOTE 1 Electronic switches other than those incorporating automatic controls giving rise to fluctuation of the firing angle, for example, automatic systems to be used in dance halls, discos and the like, are deemed to meet the requirements of IEC 61000-3-3 without need for testing.

NOTE 2 Independent dimmers designed to dim different kinds of loads including incandescent lamps are considered as dimmers for incandescent lamps and according to IEC 61000-3-2 they need not to be tested with all different kinds of load according to Clause 7 of IEC 61000-3-2:2009, if their rated power per channel (provided that the control of the channels are independent) is less than or equal to 1000 W. Electronic switches with semiconductor switching for the load current are regarded as dimmers.

Load terminals/terminations of electronic switches with electromechanically operated contact mechanism (for example, a relay), do not cause harmonic current emissions and are deemed to meet the requirements of IEC 61000-3-2 without need for testing. Therefore only the mains supply terminals/terminations of those products shall be tested.

26.2.2 Radio-frequency emission

Electronic switches shall be so designed that they do not cause excessive radio interference.

The electronic switch shall comply with the requirements of CISPR 14 or CISPR 15. For electronic switches used for electrical lighting application, CISPR 15 applies.

Subclauses 8.1.3.1 and 8.1.3.2 of CISPR 15 are applicable with the following modifications.

Compliance is checked as follows:

a) At the main terminals (8.1.4.2 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 found in the original survey above the predetermined level of 6 dB and 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, 160 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 (8.1.4.3 of CISPR 15:2013)

An initial survey or scan of the complete frequency range 160 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:

160 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz and 30 MHz.

101 Abnormal conditions

Electronic switches shall not create hazard under abnormal conditions.

If in case of failure the maximum power taken by the electronic switches is less than 0,5 W, the requirements of the abnormal conditions are deemed to be met.

Compliance is checked by the tests specified in 101.1, 101.2 and 101.3.

NOTE For these tests, additional components of the electronic switch may be necessary.

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

Compliance is checked by subjecting the electronic switches to a heating test under fault conditions, as described in 101.1.1.

During the test, the temperature rises shall not exceed the values given in table 102, column concerning clause 101.

101.1.1 Unless otherwise specified, the tests are made on electronic switches while they are mounted, connected and loaded as specified in clause 17.

Each of the abnormal conditions indicated in 101.1.1.1 and 101.1.1.2 is applied in turn.

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

The abnormal conditions are applied in the order which is the most convenient for testing.

101.1.1.1 *The following fault conditions shall be simulated:*

- *short circuit across creepage distances and clearances, other than those complying with the requirements in clause 23, if they are less than the values given in Figure 10 of IEC 60065;*
- *short circuit across insulating coating consisting, for example, of lacquer or enamel.*

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

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

NOTE 1 The change of grade 2 is under consideration.

- *short circuit or interruption of semiconductor devices;*

NOTE 2 Semiconductors (for example, microcontrollers, integrated circuits, etc.) used in the control circuit of an electronic switch are only short-circuited and interrupted at the supply pins.

- *short circuit of electrolytic capacitors;*
- *short circuit or interruption of capacitors or resistors which do not comply with the requirements of clause 102;*
- *short circuit of the terminals on the load side.*

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

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

If no temperature-limiting device operates, the temperature is measured after a steady state has been reached or after 4 h, whichever is the shorter time.

If the temperature is limited by a fuse, in case of doubt, the following additional test is carried out: the fuse is short-circuited and the current under the relevant fault conditions is measured.

The electronic switch is then switched on for a duration corresponding to the maximum fusing time of the type of fuse as specified by IEC 60127 corresponding to the current measured above. The temperature is measured 2 min after the end of the period.

101.1.1.2 *The following overload tests are carried out, where applicable.*

The tripping current of the protective devices (e.g. fuses, automatic protective devices, etc.) to be used for the verification of electronic switches without incorporated temperature-limiting devices and without incorporated fuses shall be in relation with the rated current of protective device, specified by the manufacturer, intended to protect the electronic switch. The manufacturers should specify in their instruction sheets the information of the protective device which is intended to protect the electronic switch (see 8.8 of IEC 60669-1:1998).

Electronic switches without incorporated temperature-limiting devices and without incorporated fuses are loaded for 1 h with the conventional tripping current for the fuse which, in the installation, will protect the electronic switch.

Electronic switches protected by automatic protective devices (including fuses) are loaded in such a way that the current through the electronic switch is 0,95 times the current with which the protecting device releases after 1 h.

The temperature rise is measured after a steady state has been reached or after 4 h, whichever is the shorter time.

Electronic switches protected by incorporated fuses complying with IEC 60127 shall have those fuses replaced by links of negligible impedance and shall be loaded in such a manner that the current through the links shall be 2,1 times the rated current of the fuse.

The temperature rise is measured after the electronic switch has been loaded for 30 min.

Electronic switches protected both by enclosed fuses and by automatic protective devices are loaded either as described above with incorporated fuses or with another automatic protective device, choosing the test requiring the lower load.

Electronic switches protected by automatic protective devices which will short-circuit only in case of overload shall be tested both as electronic switches with automatic protective devices and as electronic switches without automatic protective devices.

If any of the tests specified above turn off the electronic switch before the temperature has been steady state, the following additional test shall be performed on a new set of specimens:

- The electronic switch shall be loaded to 1,1 times the rated current.
- The current is then increased by 10 % and then the temperature is allowed to stabilize. This is repeated until the conventional tripping current of the protective device is reached or the electronic switch is destroyed (no longer functioning properly or safety is impaired within the meaning of this standard).

101.2 *Protection against electric shock is required, even though an electronic switch is being used or has been used during fault conditions.*

Compliance is checked by carrying out the tests of clause 10 immediately following the test of 101.1.

101.3 *Electronic switches shall, without endangering their surroundings, withstand the short circuits currents they may be subjected to in the load circuit.*

Compliance is checked by the following test.

The electronic switch is mounted as in normal use. If additional boxes or enclosures are used they shall be tested in an enclosure complying with the relevant Part of the IEC 60670 series.

NOTE 1 In the following countries boxes and enclosures shall comply with both IEC 60670-1 and BS 4662: UK.

The electronic switch is tested in a substantially non-inductive circuit in series with a load impedance and a device for limiting the let-through I^2t .

The prospective short-circuit current of the supply shall be 1 500 A r.m.s. at a voltage equal to the rated voltage of the electronic switch under test.

The prospective let-through I^2t minimum value shall be 15 000 A²s.

NOTE 2 The prospective current is a current that would flow in the circuit if the electronic switch, the limitation device and the load impedance were replaced by links of negligible impedance without any other change in the circuit.

NOTE 3 The prospective I^2t value is a value that would be let through by the current limiting device if the electronic switch and the load impedance were replaced by links of negligible impedance. The I^2t value may be limited by using an open wire fuse, an ignitron or other suitable devices.

NOTE 4 The I^2t value of 15 000 A²s corresponds to an unfavourable let-through I^2t value of 16 A miniature circuit-breakers measured at 1 500 A prospective short-circuit current.

The diagram of the circuit in which the electronic switch is tested is shown in Figure 102.

The impedance Z_1 (short-circuit impedance) shall be adjusted to satisfy the specified prospective short-circuit current.

The impedance Z_2 (load impedance) shall be adjusted that the electronic switch is loaded with its minimum load or with approximately 10 % of the rated load, whichever is the higher.

NOTE 5 A load is necessary for the electronic switch to be in the on-state.

The circuit is calibrated with the following tolerances: current 0/+5 %, voltage 0/+10 %, frequency ± 5 %.

The automatic overcurrent protective device including fuses, if any, incorporated or not incorporated in the electronic switch, recommended by the manufacturer, is inserted into the circuit which is loaded. The variable control, if any, is set at the position of maximum output.

The short circuit is applied six times by the auxiliary switch A without any synchronization with respect to the voltage.

NOTE 6 Six tests are made in order to avoid the complication of point-on-wave timing.

During the test, emission of flames or burning particles, if any, shall not be dangerous to the environment.

The above requirement is fulfilled if during the test there are no emissions of flames or burning particles visible with normal or corrected vision without additional magnification.

If there is visible emission of flames or burning particles, the test shall be repeated on new specimens. Before repeating the test, a clear polyethylene film ($0,05 \pm 0,01$) mm thick, of a size at least 50 mm larger in each direction than the area where the flames or burning particles were seen, is fixed and reasonably stretched in a frame. The film is placed approximately perpendicular to the trajectory of the flame at a maximum distance of 10 mm from the surface of the product where the flame was emitted.

The film should have the following physical properties:

- Density at +23 °C ($0,915 \text{ g/cm}^2$ up to $0,935 \text{ g/cm}^2$);
- Melting point between +110 °C to +120 °C.

After the test

- accessible metal parts shall not be live (see Clause 10);
- emissions of flames or burning particles have not visibly perforated the film when examined by normal or corrected vision without additional magnification and the film shall be in one piece;
- the conductors, the flush mounting box and the mounting surface shall not show traces of burns. Traces which can be cleaned and do not prevent the further use of the cables or housing are ignored.

It is not necessary for the specimens to remain in operating condition. However, the contacts of any incorporated automatic protective device shall not be welded, unless the electronic switch is obviously useless.

After the short circuit test the specimen is re-energized in its normal operating position, incorporated fuses if any being replaced, and its behaviour is monitored for 4 hours. The specimen shall show no dangerous behaviour during this period such as smoke or excessive heat. In case of doubt the maximum temperature rise values given in table 102 shall not be exceeded.

The six tests may be carried out on the same specimen provided that, with the replacement of an incorporated fuse, the electronic switch is still capable of operation. Otherwise, new specimens shall be used until a total of six tests have been completed.

Moreover, the electronic switch shall withstand the dielectric strength test according to Clause 16 when the specimen has reached the temperature of the environment after the short-circuit test with the voltages prescribed in Clause 19. This test shall not be applied according to item 3 of Table 14.

Overcurrent protective devices which can be manually reset shall be switched on before the test.

101.4 For electronic RCS, Clause 101 of IEC 60669-2-2 applies.

For electronic TDS, Clause 101 of IEC 60669-2-3 applies.

101.5 Dimmers classified for incandescent and/or self ballasted lamps shall be so designed that no part shall reach such a temperature that there is danger of fire to the surroundings of the dimmer when non-dimmable self ballasted lamps are installed in the load circuit.

The tests are made on dimmers mounted and connected as specified in Clause 17.

The dimmer is loaded with a number of lamp simulation circuits as given in Figure 103 Load B providing the rated self ballasted lamp load of the dimmer. The simulation circuit represents a 25 W non dimmable self ballasted lamp.

In case of dimmers not classified for self ballasted lamps the dimmer is loaded with a number of lamp simulation circuits as given in Load B of Figure 103 having a total power equivalent to 1/5th of the declared incandescent lamp load.

For example, if an electronic switch has a calculated power of 110 W for self-ballasted lamps, then the electronic switch is loaded with 5 simulation circuits.

Where:

$R1 = 4,4 \, \Omega \pm 5 \, \%$.

$C = 14 \, \mu\text{F}$ capacitor

$R2$ is adjusted to give a power of 25 W.

Compliance is checked by subjecting the electronic switches to a heating test. The test procedure is as specified in Clause 17 unless otherwise stated.

The setting is adjusted to a stable condition so that the maximum current peaks occur.

During the test, emission of flames or burning particles shall not occur and the temperature rises shall not exceed the values given in Table 102, column concerning Clause 101.

After the test, accessible metal parts shall not be live.

It is not necessary for the specimens to remain in operating condition. However, the contacts of any incorporated automatic protective device shall not be welded, unless the electronic switch is obviously useless.

102 Components

Components which, if they fail, may impair the safety of the electronic switch shall comply with the safety requirements specified in the relevant IEC standards as far as applicable.

If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the electronic 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 specimens is that required by the relevant standard.

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

Components incorporated in the electronic switch are subjected to all the tests of this standard as parts of the electronic switch.

102.1 Fuses

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

102.2 Capacitors

Capacitors,

- the short-circuiting or disconnection of which would cause an infringement of the requirements under fault conditions with regard to shock or fire hazard,
- the short-circuiting of which would cause a current of 0,5 A or more through the terminals of the capacitor,
- for suppression of electromagnetic interference,

shall comply with IEC 60384-14 and shall be in accordance with table 107.

NOTE Capacitors passing the damp heat steady-state test specified in 4.12 of that standard with a duration of not less than 21 days are considered acceptable

These capacitors shall be marked with their rated voltage in volts (V), their rated capacitance in microfarads (μF) and their reference temperature in degrees Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

When determining the current, fuses and relevant capacitors are considered to be short-circuited.

For other protective devices, the resistive element is to be replaced by an equivalent impedance.

Table 107 – Capacitors

Application of capacitor	Approved type(s) of capacitor according to IEC 60384-14		
	$U_n \leq 125 \text{ V}$	$125 \text{ V} < U_n \leq 250 \text{ V}$	
		Without overcurrent protection	With overcurrent protection ^a
Between live conductors (L or N) and earth (PE)	Y4	Y2	Y2
Between live conductors (L and N or L1 and L2):			
– without impedance in series	X2	X1	X2
– with impedance in series, which, when capacitor(s) is (are) short-circuited, limits the current to a value of			
• 0,5 A and higher	X3	X2	X3
• below 0,5 A	Any type	Any type	Any type
^a External to the capacitor or built into the capacitor (for example, a fusing resistor)			

102.3 Resistors

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

These resistors shall comply with the requirements of 14.1 of IEC 60065, modified with regard to the reference temperature of the resistor in the electronic switch (see clause 17).

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

102.4 Automatic protective devices (other than fuses)

Automatic protective devices shall be in compliance with IEC 60730, as far as that standard is applicable and with additional requirements specified in 102.4.1 for automatic protective devices which switch off the current (hereinafter called cut-outs) and in 102.4.2 for automatic protective devices which only decrease the current.

102.4.1 Cut-outs shall have adequate making and breaking capacity.

Compliance is checked by subjecting three specimens to the tests of 102.4.1.1 or 102.4.1.2.

If the cut-out in the electronic switch is subjected to a reference temperature above 55 °C, according to clause 17, the specimens are tested at this reference temperature.

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

The switching frequency of the cut-out may be increased above the normal switching frequency inherent to the electronic 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 electronic switch in which the cut-out is used.

102.4.1.1 *Non-self-resetting cut-outs in the load circuit of the electronic switch are tested at 1,1 times the rated voltage of the electronic 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 electronic switches for incandescent lamps are tested in a non-inductive circuit and are loaded with 2,1 times the rated current of the protecting fuse (if this fuse is in accordance with IEC 60127) or with the relevant conventional fusing current for other fuses.*
- *For cut-outs in electronic switches for fluorescent lamps, tests shall be carried out in the same way as for electronic switches for incandescent lamps.*
- *Cut-outs in electronic 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.

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

NOTE 2 " I_n " is the rated current of the electronic switch. If the electronic switch has a rated load instead of a rated current, I_n is calculated under the assumption that $\cos \varphi$ of the load is 0,6.

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

- *cut-outs in electronic switches for incandescent lamps are operated automatically for 200 cycles in a non-inductive circuit and are loaded with 2,1 times the rated current of the protective fuse (if this fuse is in accordance with IEC 60127) or with the relevant conventional fusing current for other fuses.*

NOTE For cut-outs in electronic switches for fluorescent lamps, tests are under consideration.

During the tests of 102.4.1, no sustained arcing shall occur.

After the tests of 102.4.1, the specimens shall show no damage impairing their further use or the safety of the electronic switch.

The cut-outs shall withstand for 1 min a test voltage between the open contacts, the voltage being

- *for cut-outs in electronic switches for lighting circuits: 500 V;*
- *for cut-outs in electronic switches for speed control circuits: 1 200 V for rated voltages up to 130 V and 2 000 V for rated voltages above 130 V.*

102.4.2 *Automatic protective devices which only decrease current to the electronic switch are tested as follows.*

The electronic switch is loaded for 4 h with a current as given in clause 17. At the end of this period, the load is increased by closing an auxiliary switch which increases the load so that the prospective current through the electronic switch will be 2,1 times the rated current of the protective fuse (if the fuse is in accordance with IEC 60127) or the relevant conventional tripping current for other fuses.

The auxiliary switch is closed for 30 min and then opened until the current through the electronic switch is stabilized to the original value, after which the auxiliary switch is closed again.

This procedure is repeated 10 times.

After this test, the device shall function correctly.

Compliance is checked by an additional test according to clause 17.

102.5 Transformers

Transformers intended for SELV circuits shall be of the safety isolating type and shall comply with the relevant requirements of IEC 61558-2-6.

NOTE For the use of SELV and PELV, see IEC 61140 and IEC 60364-4-41.

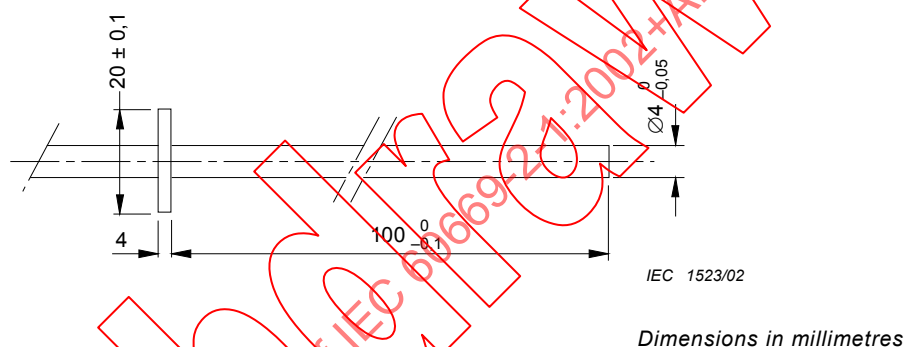
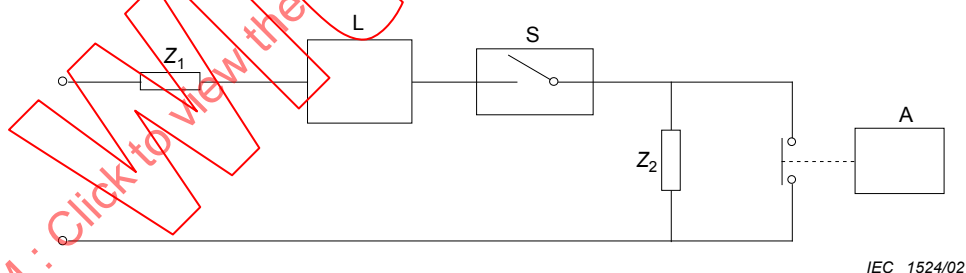


Figure 101 – Test pin for checking the protection against electric shock



Components

- Z_1 impedance for adjusting the prospective short-circuit current (non-inductive)
- Z_2 impedance for adjusting the load current (non-inductive)
- L limiting device for the prospective let-through I^2t
- S specimen
- A auxiliary switch for causing the short circuit

Figure 102 – Circuit diagram for testing electronic switches according to 101.3

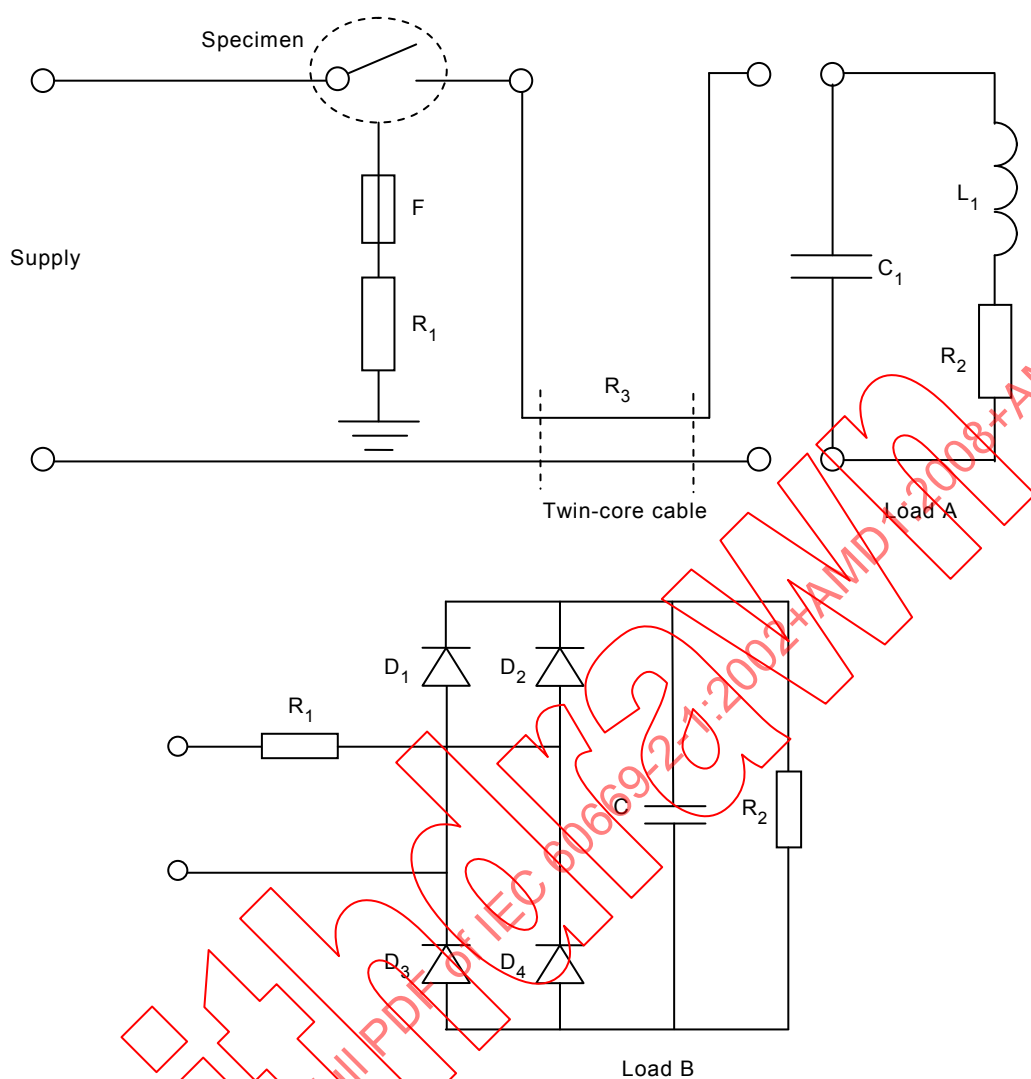


Figure 103 – Circuit diagrams for testing switches according to subclauses 19.102 and 19.109

IEC

Annex A
(normative)

Survey of specimens needed for tests

Annex A of part 1 applies.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60669-2-1:2002+AMD1:2008+AMD2:2015 CSV

Withdrawn

Annex B

(normative)

Additional requirements for switches having facilities for the outlet and retention of flexible cables

Annex B of part 1 applies except as follows.

13 Constructional requirements

13.16 Addition after the first paragraph:

The cross-sectional area of external flexible cables connected between electronic switches and its associated control units and the like can be less if the current in the unit is limited by current limiting means. The minimum cross-sectional area is shown in Table B.1. Flexible cables shall comply with IEC 60245-4, code designation 60245 IEC 66, or IEC 60227-5, code designation 60227 IEC 53.

NOTE The requirement for the insulation of the cable is not applicable to flexible cables supplied at SELV.

Table B.1 – Maximum current and minimum cross-sectional area

Maximum current A	Minimum cross-sectional area mm²
Up to and including 0,2	No requirements
Up to and including 6	0,75
Up to and including 10	1,0
Up to and including 16	1,5

Annex AA (informative)

Examples of types of electronic switches and their functions

Electronic switches*	Functions
Touch switch, etc.	Electronically operated semiconductor switching device
	Electronically operated mechanical switching device
Light dimmer, etc. Speed controller, etc.	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit
	Electronically operated regulator with an electronic control circuit
Light dimmer, etc., with switch Speed controller, etc., with switch	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit and a mechanical switching device
	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit and an electronically operated mechanical switching device
	Mechanically operated regulator with an electronic control circuit and a semiconductor switching device
	Electronically operated regulator with an electronic control circuit and a semiconductor switching device
	Electronically operated regulator with an electronic control circuit and an electronically operated mechanical switching device
DLT control devices	Electronically operated controller with an electronic control circuit and a semiconductor switching device
Electronic switches incorporating heat or light sensors	Electronically operated semiconductor switching device
	Electronically operated mechanical switching device
* All electronic switches can be operated by auxiliary control circuits.	

Annex BB (informative)

Circuit development: subclause 19.109 explained

BB.1 Rationale

Due to the phasing out of incandescent lamps and the replacement of these lamps by self ballasted lamps, a work was done by the Technical Committees concerned to address the technical consequences of this change.

One of the main impacts for electronic switches is the change in inrush currents when switching these energy efficient lamps in comparison to incandescent lamps. Especially electronic switches incorporating electromechanical contact mechanisms are affected (e.g. sticking of contacts).

The joint forum fixed the maximum values for one lamp. The source impedance Z_{mains} was added to be able to test the lamp. This will be covered by the lamp standards (e.g. IEC 60969).

Table BB.1 – Lamp

P	V_{mains}	I_{peak}	I^2t	Z_{mains}
[W]	[V _{rms}]	[A]	[A ² s]	
$P \leq 15$	120	60	0,5	$0,450 \, \Omega + 100 \, \mu\text{H}$
$P \leq 15$	230	20	0,08	$0,2 \, \Omega + 400 \, \mu\text{H}$
$15 < P \leq 25$	120	60	0,5	$0,450 \, \Omega + 100 \, \mu\text{H}$
$15 < P \leq 25$	230	35	0,15	$0,2 \, \Omega + 400 \, \mu\text{H}$

The value of I_{peak} and I^2t represent the highest value that can occur at the moment the contact mechanism closes.

BB.2 I_{peak} and I^2t for normal operation tests

Where subclause 19.102 is based on the principle to define an equivalent circuit which results in an I_{peak} and I^2t value, subclause 19.109 uses the values of I_{peak} and I^2t as the reference. The approach of subclause 19.109 has been preferred, as within testing environments it is not always possible to reach the ideal parameters of Z_{mains} . In this approach equivalent circuits can be adjusted to reach the required values within the tolerances given in the standard.

BB.3 Switching a single lamp

For the purpose of this test the lamp with a $P = 15 \text{ W}$ has been used. This load results in the higher I_{peak}/W ratio compared to the 25 W lamp and is used for Clause BB.4 when added to get higher loads.

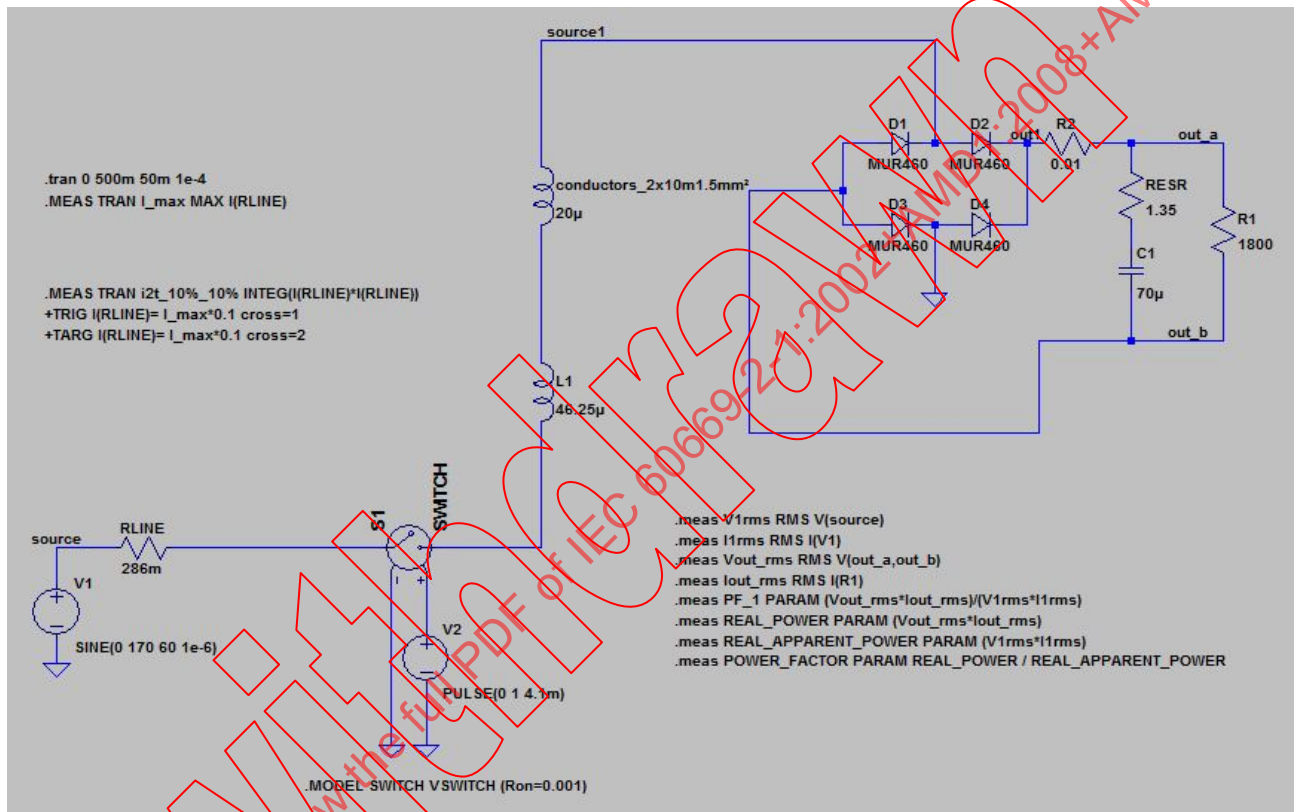
The network impedance which is given in 19.102 is also used for 19.109. Table 108 gives in the first line the value of I_{peak} and I^2t when the lamp ($P < 15 \text{ W}$) from Table BB.1 is used in the network of subclause 19.102. As a result the I_{peak} and I^2t values are higher in Table 108.

For the calculation a prospective short circuit current of 3000 A was used which was considered adequate.

The R and C values of the equivalent circuit of the lamps in Figure BB.1 and Figure BB.2 are calculated from Table BB.1.

The Z_{mains} of these networks are:

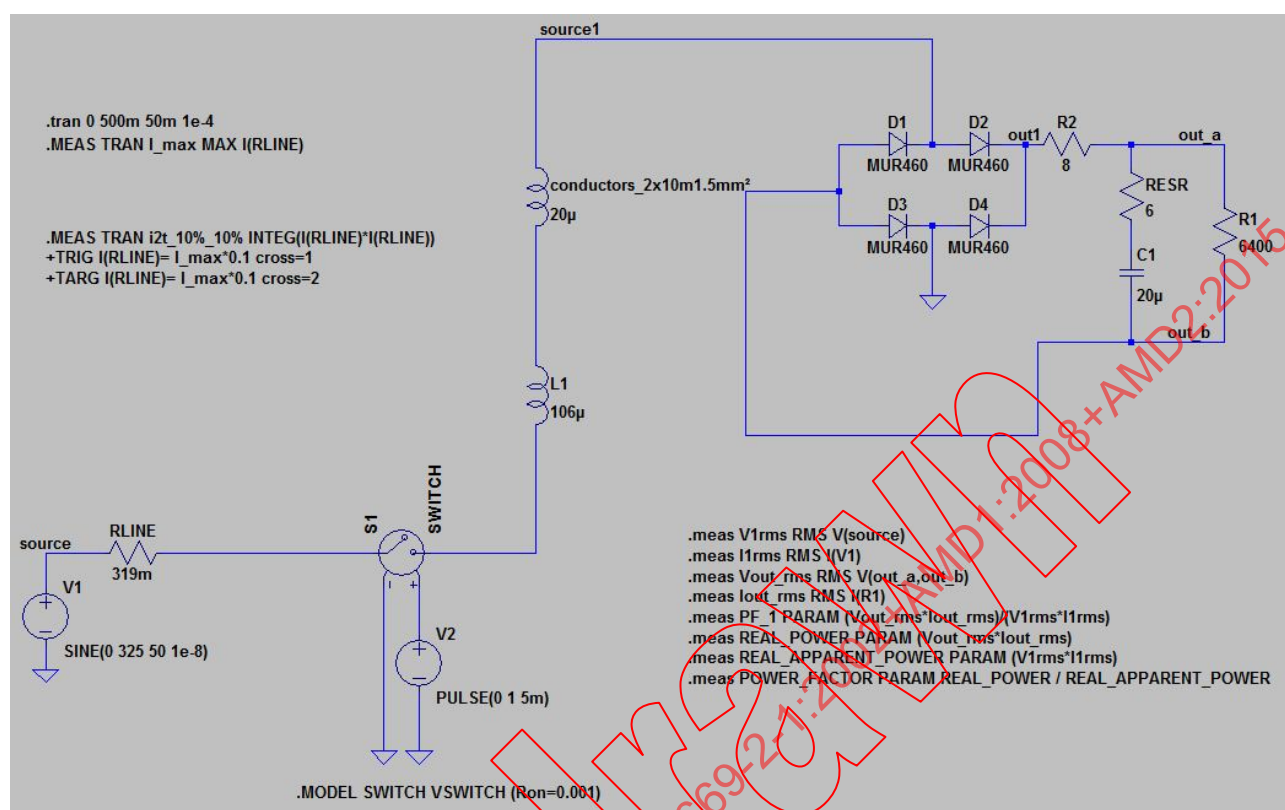
- b) 120 V; 60 Hz; $I_{\text{pscc}} = 3000 \text{ A}$; $\cos\phi = 0,9$:
 $0,036 \Omega + 46,25 \mu\text{H} + \text{cables } 0,25 \Omega + 20 \mu\text{H} = 0,286 \Omega + 66,25 \mu\text{H}$
- c) 230 V; 50 Hz; $I_{\text{pscc}} = 3000 \text{ A}$; $\cos\phi = 0,9$:
 $0,069 \Omega + 106 \mu\text{H} + \text{cables } 0,25 \Omega + 20 \mu\text{H} = 0,319 \Omega + 126 \mu\text{H}$



IEC

NOTE R1 is not the R1 of Figure 103 and Table 109.

Figure BB1 – 120 V 15 W (LT spice model)



IEC

NOTE R1 is not the R1 of Figure 103 and Table 109.

Figure BB.2 – 230 V 15 W (LT spice model)

BB.4 Switching multiple lamps

Multiple lamp loads are obtained by combining single lamps with a power of 15 W.

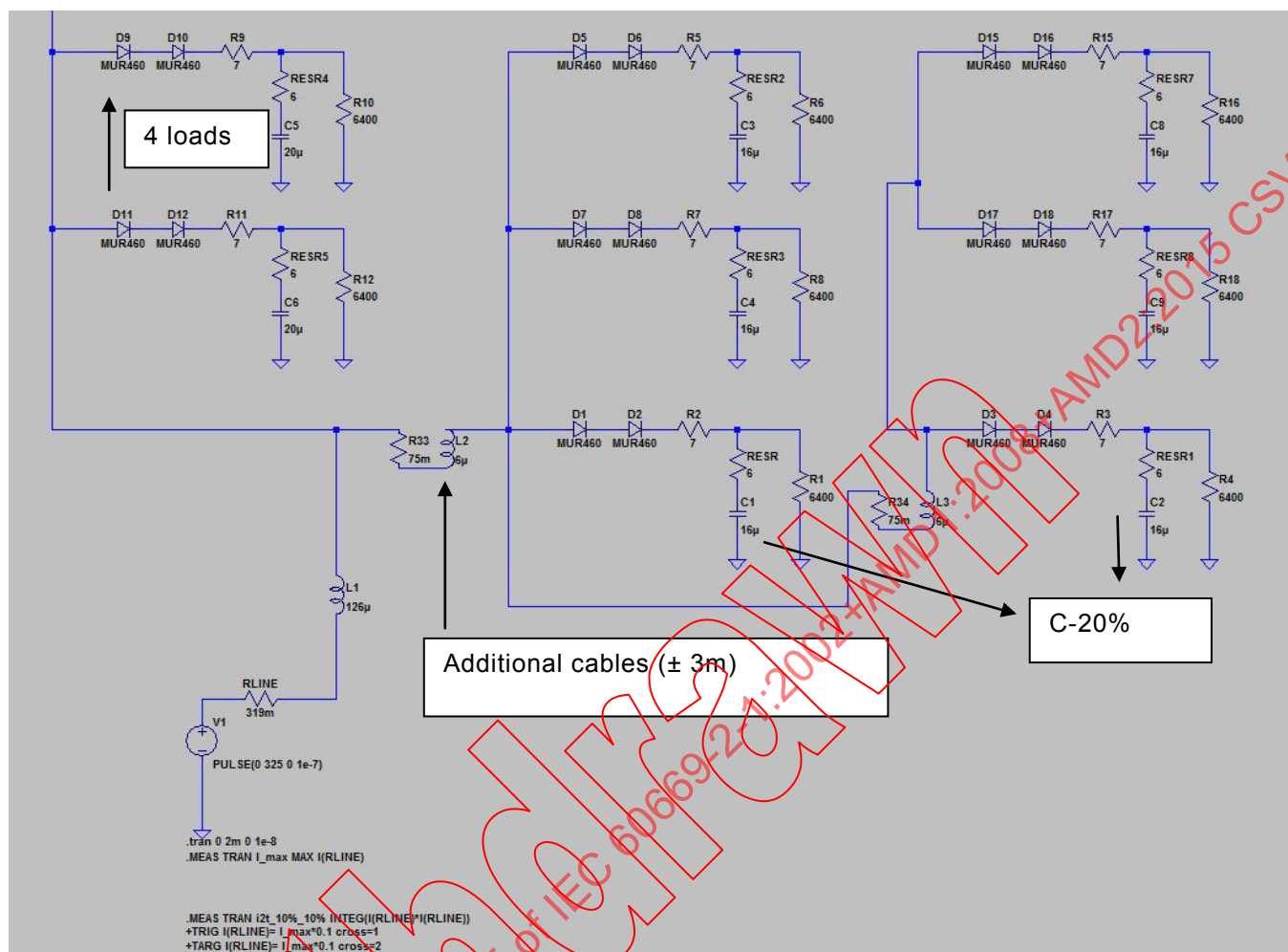
The I_{peak} and I^2t values (see Figure BB.4) for multiple lamps are based on the following principles:

Up to 60 W (4 lamps) the worst conditions apply

- 15 W lamps which give the highest I_{peak} and I^2t value as given in Table BB.1
- The network impedance as given in Clause BB.3.

For higher power lamp loads:

- For every 3 additional lamps 3 m of cables have been added (75 mΩ + 6 µH)
- The bulk capacitor within each additional lamp uses the nominal value and not the worst case as given in Table BB.1.
- The values have been interpolated to fit the nominal values of Table 108.



IEC

Figure BB.3 – Model for multiple lamp loads

Table 108 stops at 400 W because higher inrush currents would result in the tripping of circuit breakers.

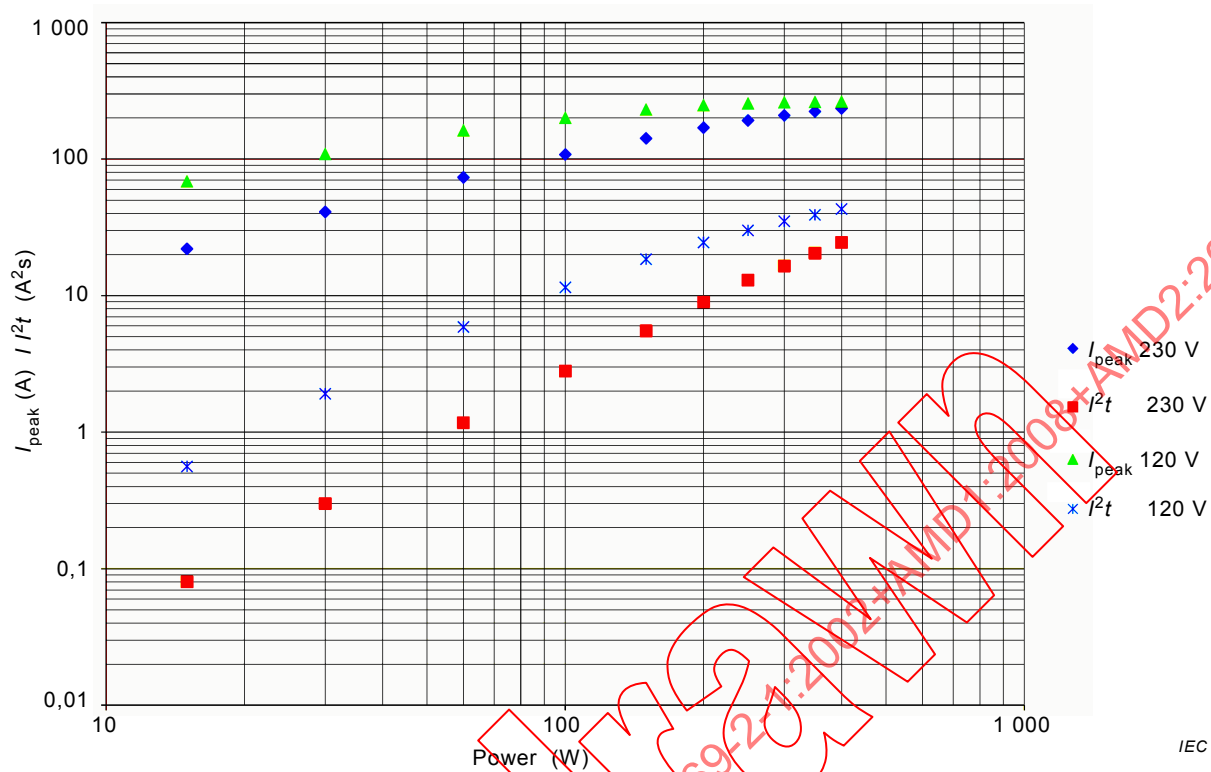


Figure BB.4 – I_{peak} and I^2t for multiple lamp loads

Annex CC (normative)

Additional requirements for electronic switches using DLT-technology according to IEC 62756-1

NOTE The clause numbering of this annex refers to the clauses of this standard IEC 60669-2-1.

CC.3 Definitions

Clause 3 applies *except as follows*.

Additional terms and definitions:

CC.3.101

DLT

Digital control of electronic lighting equipment by digital signals over the load side mains wiring

CC.3.102

DLT control device

Electronic switch, using DLT technology according to IEC 62756-1, that is connected to the interface and sends commands to at least one control gear

CC.8 Marking

Clause 8 applies *except as follows*.

CC.8.1 Add at the end:

In addition, the telegram types, supported by DLT control units, shall be marked on the control device. A complete explanation of the telegram types according to IEC 62756-1 shall be stated in the accompanying instruction sheet.

Add in a separate dash under the paragraph "In addition" following Note 3:

- The symbol for DLT control device

CC.8.2 Add after the line starting with "Terminal for regulated loads":

DLT control device with the letters DLT

Supported telegram types for DLT control devices TPx.

Add after the line starting with "Fluorescent lamps":

DLT controlled load DLT

CC.8.103 Replace in the first dash "at least one type of load" by "at least one type of loads except for DLT devices"

Add at the end of the subclause:

The maximum cable length between DLT control device and DLT load shall also be given in the instruction sheet.

CC.17 Temperature rise

Clause 17 applies except as follows:

Replace the fourth paragraph after Note 1 by:

In lamp dimmers, DLT control devices and speed controllers, the setting is adjusted such that the highest temperature rise will occur.

Add before the tenth paragraph starting with “Other electronic equipment”:

DLT control devices shall be tested with DLT loads, in accordance with the manufacturer instructions.

CC.19 Normal operation

Clause 19 applies except as follows.

Replace the first paragraph of 19.103 by:

CC.19.103 Semiconductor switching devices and/or electronic regulating devices including DLT control devices incorporated in electronic switches are subjected to the following tests.

Add after the Note:

For DLT control devices, a cable, having the maximum cable length, as declared in 8.3, is installed between the control device and the loads.

CC.26 EMC requirements

Clause 26 applies except as follows.

CC.26.2 Emission

CC.26.2.1 Low-frequency emission

Add at the end.

DLT control devices shall be tested with maximum resistive load.

NOTE 3 As soon as IEC 61000-3-2 covers this principle, this requirement is obsolete.

Bibliography

IEC 60050-601:1985, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60670-1:2002, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements*¹

IEC 60670-1:2002/AMD1:2011

IEC 61058-1, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*

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

IEC 61347-1:2007, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*²

IEC 61347-1:2007/AMD1:2010

IEC 61347-1:2007/AMD2:2012

¹ There exists a consolidated edition 1.1, including IEC 60670-1:2002 and its Amendment 1:2011.

² There exists a consolidated edition 2.2, including IEC 61347-1:2007 and its Amendment 1:2010 and Amendment 2:2012.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60669-2-1:2002+AMD1:2008+AMD2:2015 CSV

Withdrawn

INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1

Cette feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23: Petit appareillage, de la CEI.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issue des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
23B/1012/FDIS	23B/1030/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette feuille d'interprétation.

Interprétation de l'application de la CEI 60669-2-1:2002, Paragraphe 26.2.1, NOTE 2

Selon la NOTE 2 de 26.2.1 de la CEI 60669-2-1:2002, les variateurs indépendants pour lampes à incandescence jusqu'à 1 000 W inclus ne sont pas vérifiés selon la CEI 61000-3-2.

Les variateurs selon la CEI 60669-2-1 sont variateurs indépendants.

S'ils sont conçus pour faire varier différents types de charges inclus des lampes à incandescence, ils sont considérés comme des variateurs pour lampes à incandescence et selon la CEI 61000-3-2 ils n'ont pas besoin d'être vérifiés avec toutes les différents types de charge.

En conséquence les variateurs indépendants conformes à la CEI 60669-2-1 et conçus pour faire varier différents types de charge, lampes à incandescence inclus, n'ont pas besoin d'être vérifiés selon l'Article 7 de la CEI 61000-3-2:2005 et ses Amendements 1:2008 et 2:2009, si la puissance assignée est moins de ou égale à 1000 W.

NOTE Cette feuille d'interprétation sera retirée une fois que la CEI 61000-3-2 aura été modifiée pour inclure aussi les variateurs pour les autres types de charge que les lampes à incandescence.

**INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS
ELECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –**

Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques

FEUILLE D'INTERPRÉTATION

Cette feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23 de la CEI : Petit appareillage.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issue des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
23B/1038/ISH	23B/1053/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette feuille d'interprétation.

En raison de la législation dans différents pays, la vente des lampes à incandescence à filament en tungstène est interdite.

En conséquence, les interrupteurs électroniques pour lampes à incandescence sont essayés en utilisant soit un nombre adéquat de lampes à incandescence à filament en tungstène à 200 W soit un nombre adéquat de lampes halogènes à filament.

Comme les caractéristiques des lampes halogènes à filament de puissance différente sont équivalentes, des lampes de n'importe quelle puissance peuvent être utilisées pour atteindre la charge assignée.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	64
1 Domaine d'application	66
2 Références normatives	67
3 Définitions	69
4 Prescriptions générales	72
5 Généralités sur les essais	72
6 Caractéristiques assignées	73
7 Classification	74
8 Marques et indications	75
9 Vérification des dimensions	78
10 Protection contre les chocs électriques	78
11 Dispositions pour assurer la mise à la terre	79
12 Bornes	80
13 Prescriptions constructives	80
14 Mécanisme	82
15 Résistance au vieillissement, protection procurée par les enveloppes des interrupteurs et résistance à l'humidité	82
16 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	82
17 Echauffement	82
18 Pouvoir de fermeture et de coupure	86
19 Fonctionnement normal	88
20 Résistance mécanique	94
21 Résistance à la chaleur	94
22 Vis, parties transportant le courant et connexions	94
23 Lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers la matière de remplissage	94
24 Résistance de la matière isolante à une chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement	96
25 Protection contre la rouille	96
26 Prescriptions de compatibilité électromagnétique	96
101 Fonctionnement anormal	103
102 Composants	108
Annexe A (normative) Echantillons nécessaires pour les essais	114
Annexe B (normative) Prescriptions supplémentaires pour les interrupteurs ayant des dispositifs de sortie et de retenue pour câbles souples	115
Annexe AA (informative) Exemples de types d'interrupteurs électroniques avec leurs fonctions	116
Annexe BB (informative) Développement des circuits: le paragraphe 19.109 expliqué	117
Annexe CC (normative) Exigences supplémentaires pour les interrupteurs électroniques utilisant la technologie DLT selon l'IEC 62756-1	122
Bibliographie	124

Figure 101 – Broche d'essai pour vérifier la protection contre les chocs électriques	112
Figure 102 – Schéma du circuit pour l'essai des interrupteurs électroniques selon 101.3.....	112
Figure 103 – Schémas du circuit pour l'essai des interrupteurs selon 19.102 et 19.109	113
Figure BB.1 – 120 V 15 W (modèle LT spice)	118
Figure BB.2 – 230V 15W (modèle LT spice)	119
Figure BB.3 – Modèle pour charges de lampes multiples	120
Figure BB.4 – $I_{\text{crête}}$ et I^2t pour charges de lampes multiples	121
Tableau 101 – Nombre d'échantillons	73
Tableau 102 – Valeurs d'échauffements admissibles (Ce tableau est basé sur le tableau 3 de l'IEC 60065)	85
Tableau 103 – Relations entre valeurs des courants assignés et capacités	91
Tableau 104 – Essais d'immunité (aperçu)	98
Tableau 105 – Valeurs d'essai des creux de tension et des interruptions brèves	98
Tableau 106 – Valeurs pour l'essai des transitoires rapides	99
Tableau 107 – Condensateurs	109
Tableau 108 – Valeurs de $I_{\text{crête}}$ et de I^2t en fonction du type de réseau de distribution	93
Tableau 109 – Paramètres de circuit calculés	94
Tableau 110 – Tensions pour l'essai d'immunité aux chocs d'impulsions	99
Tableau B.1 – Section minimale et courant maximal	115
Tableau BB.1 – Lampe	117

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –****Partie 2-1: Prescriptions particulières –
Interrupteurs électroniques****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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60669-2-1 édition 4.2 contient la quatrième édition (2002-09) [documents 23B/668/FDIS et 23B/682/RVD], son amendement 1 (2008-10) [documents 23B/894/FDIS et 23B/907/RVD] et son amendement 2 (2015-03) [documents 23B/1175/FDIS et 23B/1183/RVD].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60669-2-1 a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

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

La présente partie de l'IEC 60669 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60669-1. Elle contient les modifications à apporter à cette norme pour la transformer en norme particulière pour les interrupteurs électroniques.

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

- prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *modalités d'essai: caractères italiques.*
- notes: petits caractères romains.

Les paragraphes, figures, tableaux ou notes complémentaires à ceux de la première partie sont numérotés à partir de 101.

L'annexe AA est donnée uniquement à titre d'information.

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

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

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

INTERRUPTEURS POUR INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES FIXES DOMESTIQUES ET ANALOGUES –

Partie 2-1: Prescriptions particulières – Interrupteurs électroniques

1 Domaine d'application

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Remplacement:

La présente norme s'applique aux interrupteurs électroniques et aux périphériques électroniques associés pour installations domestiques et installations électriques fixes analogues, soit intérieures, soit extérieures.

Elle s'applique aux interrupteurs électroniques pour courant alternatif seulement, pour le fonctionnement des circuits de lampes et pour la commande de la brillance des lampes (variateurs) ou de la vitesse des moteurs (par exemple ceux des ventilateurs) ainsi que pour d'autres utilisations (par exemple commande du chauffage), avec une tension assignée ne dépassant pas 250 V et un courant assigné ne dépassant pas 16 A.

Le fonctionnement et/ou la commande mentionnés ci-dessus sont effectués par une personne, par l'intermédiaire d'un organe de manœuvre ou d'une surface sensible ou d'un élément sensible au toucher, à la proximité, à la rotation, à un phénomène optique, acoustique, thermique ou à toute autre influence.

La présente norme s'applique aussi aux interrupteurs électroniques à usage général avec des fonctions automatiques incluses dont le fonctionnement et/ou la commande sont initiés par la modification d'une grandeur physique, par exemple la lumière, la température, l'hygrométrie, le temps, la vitesse du vent, la présence de personnes, etc.

La présente norme s'applique aussi aux boîtes pour interrupteurs électroniques, à l'exception des boîtes de montage pour interrupteurs électroniques encastrés.

La présente norme s'applique aussi aux télérupteurs électroniques et aux interrupteurs électroniques temporisés (minuteries électroniques) de tension assignée ne dépassant pas 440 V et de courant assigné ne dépassant pas 25 A, prévus pour installations électriques fixes domestiques et analogues intérieures ou extérieures.

NOTE 1 Les interrupteurs comportant uniquement des composants passifs tels que des résistances, des capacités, des inductances, des composants CTP et CTN, des varistances, des cartes électroniques de circuit imprimé et des connecteurs ne sont pas considérés comme des interrupteurs électroniques.

NOTE 2 Les interrupteurs électroniques peuvent disposer de circuits de commande avec des tensions de commande assignées en courant continu et en courant alternatif.

Les interrupteurs électroniques conformes à la présente norme sont adaptés à une utilisation à des températures ambiantes ne dépassant habituellement pas 25 °C, mais pouvant occasionnellement atteindre 35 °C.

Dans les locaux présentant des conditions particulières, par exemple à bord de navires, de véhicules et autres et dans les lieux dangereux, par exemple lorsqu'il existe un risque d'explosion, des constructions spéciales peuvent être exigées.

NOTE 3 La présente norme n'est pas destinée à être utilisée par des dispositifs conçus pour être intégrés dans des applications ou destinés à être délivrés avec une application spécifique et qui sont dans le domaine d'application de l'IEC 60730 ou de l'IEC 61058-1.

Des exemples de modèles d'interrupteurs électroniques avec leurs fonctions sont représentés à l'annexe AA.

NOTE 4 Les interrupteurs électroniques sans interrupteur mécanique dans le circuit principal n'assurent pas une «coupure galvanique complète». Par conséquent, il est recommandé de considérer le circuit d'utilisation comme étant sous tension.

2 Références normatives

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

Addition:

IEC 60065:2001, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

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

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

IEC 60227-5:1997, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 5: Câbles souples¹⁾*

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

IEC 60317-0-1:1997, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 0: Prescriptions générales – Section 1: Fil de section circulaire en cuivre émaillé¹⁾*

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

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60664-3, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'emboîtement ou de moulage pour la protection contre la pollution*

IEC 60669-2-2:2006, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 2-2: Exigences particulières – Interrupteurs à commande à distance (télérupteurs)*

IEC 60669-2-3:2006, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 2-3: Exigences particulières – Interrupteurs temporisés (minuteries)*

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

¹⁾ Il existe une édition consolidée de cette norme.

IEC 60998-2-1, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue - Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à vis*

IEC 61000-2-2:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension*

IEC 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)¹⁾*

IEC 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A¹⁾*

IEC 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques¹⁾*

IEC 61000-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc¹⁾*

IEC 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques¹⁾*

IEC 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau¹⁾*

IEC 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension¹⁾*

IEC 61032, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

IEC 62756-1, *Commande d'éclairage de transmission côté charge numérique (DLT) – Partie 1: Exigences de base*

CISPR 14 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues*

CISPR 15:2013, *Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues*

¹⁾ Il existe une édition consolidée de cette norme.

3 Définitions

L'article de la partie 1 s'applique avec les additions suivantes.

Addition après le premier alinéa:

Le terme «Interrupteur électronique» est utilisé comme terme général couvrant à la fois les dispositifs de coupure et de variation.

3.101

charge assignée

charge assignée à l'interrupteur électronique par le fabricant

3.102

charge minimale

charge la plus petite pour laquelle l'interrupteur électronique fonctionne encore correctement

3.103

courant minimal

courant le plus faible pour lequel l'interrupteur électronique fonctionne encore correctement

3.104

mécanisme de contact commandé électromécaniquement

élément constituant qui commande les parties utilisées pour ouvrir et fermer le circuit électromécaniquement

3.105

dispositif de coupure à semi-conducteur

dispositif d'interruption conçu pour fermer ou couper le courant dans un circuit électrique au moyen de la conductivité contrôlée d'un semi-conducteur dans ce circuit

NOTE 1 Dans un circuit où le courant passe par zéro (périodiquement ou autrement), le fait de ne pas rétablir le courant après un tel passage à zéro est équivalent à la coupure de courant.

NOTE 2 Exemples de dispositifs de coupure à semiconducteurs:

- les interrupteurs électroniques utilisant le principe de «fermeture en phase» pour contrôler la charge par établissement du courant à un quelconque angle de phase au passage par zéro ou après le passage par zéro de chaque demi-onde, par exemple au moyen d'un thyristor;
- les interrupteurs électroniques utilisant le principe d'«ouverture en phase» pour commander la charge par coupure de courant à un quelconque angle de phase après le passage par zéro de chaque demi-onde, par exemple au moyen d'un transistor dans un pont de diodes.

3.106

interrupteur électronique à contact momentané

interrupteur électronique comportant un mécanisme d'interruption électromécanique ou à semi-conducteur qui revient automatiquement à l'état initial après fonctionnement

3.107

élément de réglage mécanique

élément directement réglable par des moyens mécaniques (par exemple potentiomètre) qui commande la sortie au moyen de composants électroniques

3.108

élément de réglage électronique de sortie

élément réglable par des moyens autres que mécaniques (par exemple un élément sensible) constitué de composants électroniques, qui commande la sortie au moyen de composants électroniques

3.109

élément électronique périphérique

dispositif permettant la commande à distance d'un interrupteur électronique

3.110

impédance de protection

impédance connectée entre parties sous tension et parties conductrices accessibles de valeur telle que le courant, en utilisation normale et dans des conditions de défaillance possible de l'interrupteur électronique, soit limité à une valeur de sécurité et qui est construite de façon que sa fiabilité soit maintenue au cours de la durée de vie de l'interrupteur électronique

3.111

câble souple externe

câble dont une partie est extérieure à l'élément de réglage électronique

NOTE Un tel câble peut être soit un câble d'alimentation soit un câble de connexion entre deux parties séparées d'un appareillage.

3.112

RCS

télérupteur

interrupteur destiné à être commandé à distance

3.112.1

télérupteur électromagnétique

télérupteur pourvu d'une bobine qui est commandée aux moyens d'impulsions ou qui peut être alimentée en permanence au moyen d'un circuit de commande

NOTE Ces appareils sont couverts par l'IEC 60669-2-2.

3.112.2

télérupteur électronique

interrupteur électronique assurant la fonction, les marquages et la configuration de connexion d'un télérupteur au sens de l'IEC 60669-2-2 mais contenant des composants électroniques et/ou une combinaison de composants électroniques ainsi qu'une ou plusieurs inductances, qui est mis en fonction au moyen d'un ou plusieurs éléments périphériques électroniques

NOTE Ce télérupteur électronique peut, par exemple, être utilisé en remplacement d'un télérupteur conforme à l'IEC 60669-2-2.

3.113

tension de commande assignée

tension assignée au circuit de commande externe par le fabricant

3.114

circuit de l'interrupteur

circuit comportant les parties permettant la circulation du courant assigné dans le télérupteur ou la minuterie

3.115

circuit de commande

circuit comportant les parties électriques pour la commande du mécanisme de commutation

3.116

mécanisme de commande

mécanisme comprenant toutes les parties destinées au fonctionnement du télérupteur ou de la minuterie

3.117**commande manuelle incorporée**

dispositif incorporé à l'interrupteur qui permet de faire fonctionner le circuit de commutation directement ou indirectement. Ce dispositif n'est pas prévu pour le fonctionnement normal du télérupteur ou de la minuterie

3.118**courant de commande assigné**

courant nécessaire pour l'initiation d'un télérupteur électronique assigné au circuit de commande par le fabricant

3.119**télérupteur électronique bistable**

télérupteur électronique contenant un mécanisme de commande qui, en l'absence d'excitation électrique ou de manœuvre mécanique, reste dans sa position de fonctionnement et qui, sur excitation électrique ou manœuvre mécanique, modifie sa position de fonctionnement

3.120**télérupteur électronique monostable**

télérupteur électronique comprenant un mécanisme de commande qui, sous une excitation électrique ou une manœuvre mécanique, change la position de fonctionnement de l'interrupteur, lequel reste dans cette condition tant que le télérupteur électronique est excité ou manœuvré, et qui retourne à la position initiale après que l'excitation ou la manœuvre du télérupteur électronique est interrompue

3.121**télérupteur électronique à priorité**

télérupteur électronique utilisé pour faire fonctionner directement ou indirectement un premier circuit de charge ou un groupe de circuits de charge dont l'utilisation peut être arrêtée à certains moments, le circuit de commande du télérupteur électronique étant influencé par ou raccordé à un second circuit ou groupe de circuits (prioritaire ou circuits) qui, lorsqu'ils sont mis sous tension, activent le circuit de commande du télérupteur électronique lequel coupe l'alimentation du premier circuit de charge ou des premiers circuits pour une durée correspondant à la durée d'alimentation du second circuit ou groupe de circuits

NOTE Le télérupteur électronique peut disposer de moyens destinés à régler la sensibilité du circuit de commande du télérupteur électronique pour commander le télérupteur électronique en fonction de la charge totale ou du courant fourni à tous les éléments des circuits (interrupteur à priorité avec bobine ampèremétrique) ou être sensible à la tension (interrupteur à priorité avec bobine de tension) appliquée à la seconde charge ou au groupe de charges.

3.122**TDS****minuterie****interrupteur temporisé**

interrupteur pourvu d'un dispositif de temporisation qui le fait fonctionner pendant un certain temps (la temporisation). Il peut être manœuvré manuellement et/ou commandé électriquement à distance

3.123**minuterie électronique**

interrupteur électronique assurant la fonction, les marquages et la configuration de connexion d'une minuterie au sens de l'IEC 60669-2-3 mais contenant des composants électroniques

NOTE Cette minuterie électronique peut, par exemple, être utilisée en remplacement d'une minuterie conforme à l'IEC 60669-2-3.

3.124

temporisation

durée pendant laquelle le ou les circuits de commutation restent fermés. Toute durée prise pour la diminution de la tension (par exemple pour la réduction de lumière) à la fin de la durée de la temporisation est comprise dans la temporisation

3.125

dispositif de temporisation

ensemble des constituants qui influencent la temporisation. La temporisation peut être réglable

3.126

lampe à ballast intégré

unité qui ne peut être démontée sans être endommagée de manière permanente, qui est équipée d'un ou plusieurs culots de lampe et comporte une source lumineuse et tous les éléments additionnels nécessaires pour l'amorçage et le fonctionnement stable de la source lumineuse

NOTE Dans le texte, les lampes à ballast intégré sont également appelées CFLi ou LEDi, où "i" signifie que l'appareillage est intégré dans la lampe.

3.127

lampe à ballast externe

lampe autre qu'une lampe à incandescence qui ne peut être démontée sans être endommagée de manière permanente, qui est équipée d'un culot de lampe et comporte une source lumineuse conçue pour être commandée par un appareillage de lampe séparé

NOTE Concernant l'appareillage de la lampe, voir les définitions de l'IEC 61347-1.

3.128

angle de conduction

- a) dans le cas d'un variateur de lumière en mode de coupure sur front montant (à polarité de phase directe), l'angle de phase mesuré entre le point où commence la conduction et la fin de la demi-onde (passage à zéro)
- b) dans le cas d'un variateur de lumière en mode de coupure sur front descendant (à polarité de phase inverse), l'angle de phase mesuré entre le point où commence la demi-onde (passage à zéro) et le point où la conduction est bloquée

4 Prescriptions générales

L'article de la partie 1 s'applique.

5 Généralités sur les essais

L'article de la partie 1 s'applique avec les exceptions suivantes.

5.4 Addition:

Le nombre des échantillons pour l'essai est spécifié au tableau 101.