

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE

Electrical accessories – Harmonization of general rules

Petit appareillage – Harmonisation des règles générales

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61916:2014



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 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 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 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.

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE

Electrical accessories – Harmonization of general rules

Petit appareillage – Harmonisation des règles générales

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 29.120

ISBN 978-2-8322-1938-6

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

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 General requirements	8
4.1 General	8
4.2 Standard conditions for operation in service	9
4.2.1 Ambient temperature	9
4.2.2 Altitude	9
4.2.3 Maximum relative humidity at 40 °C	9
4.2.4 External magnetic field	9
4.2.5 Accessory orientation	10
4.3 Ambient air temperature range for testing	10
5 Resistance to heat	10
5.1 General	10
5.2 Requirements	10
5.3 Tests	10
6 Screws, current-carrying parts and connections (electrical and mechanical)	11
6.1 General	11
6.2 Types of screw	12
6.2.1 Thread-forming screw	12
6.2.2 Thread-cutting screw	12
6.3 Requirements	12
6.4 Tests	14
7 Resistance to abnormal heat and to fire	15
7.1 General	15
7.2 Requirements	16
7.3 Glow-wire flammability test for end-products, IEC 60695-2-11	16
7.3.1 Purpose and principle	16
7.3.2 Test specimens	16
7.3.3 Test method	16
7.3.4 Relevance of test data	16
8 Resistance of insulating materials to tracking	17
8.1 General	17
8.2 Requirements	17
8.3 Tracking index test, IEC 60112	17
8.3.1 Purpose and principle	17
8.3.2 Test method	17
8.3.3 Relevance of test data	18
9 Resistance to rusting	18
9.1 General	18
9.2 Requirements	18
9.3 Test	18
10 Legibility, durability and indelibility of marking	19

10.1	General.....	19
10.2	Requirements	19
10.3	Test	19
11	Screw-type terminals for connecting conductors	19
12	Criteria for tests in accessory standards	19
13	Tolerances	20
14	Mechanical strength	20
14.1	Impact.....	20
14.2	Free fall	20
15	Appropriate dimensioning of insulation distances.....	20
15.1	General.....	20
15.2	General information	21
15.3	Dimensioning of clearances	21
15.4	Dimensioning of creepage distances	22
15.5	Dimensioning of solid insulation	23
15.6	Dimensioning of functional insulation	23
15.7	Practical application of IEC 60664 series with regards to particular questions	23
15.8	Other information useful for TC 23	24
16	Resistance to UV	25
16.1	General.....	25
16.2	Basic principles.....	25
16.3	Tests	26
16.3.1	General	26
16.3.2	UV Test	26
16.3.3	Mechanical test	26
Annex A (informative)	Material selection process	27
A.1	General.....	27
A.2	Terms and definitions.....	27
A.3	Requirements for material selection process	27
A.4	Material selection process.....	28
A.4.1	Material selection based on flammability classifications	28
A.4.2	Arc ignition test.....	28
Bibliography		30
Figure 1	– Thread-forming screw	12
Figure 2	– Thread-cutting screw.....	12
Table 1	– Torque per thread diameter	15
Table A.1	– Minimum glow wire ignition temperature (GWIT) of insulating materials required for the flammability classification of the selected material	28
Table A.2	– Minimum glow wire ignition temperature (GWIT) of insulating materials required for the GWFI classification of the selected material	28
Table A.3	– Minimum number of arcs required for the flammability classification of the selected material	28
Table A.4	– Minimum number of arcs required for the GWFI classification of the selected material	29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL ACCESSORIES –
HARMONIZATION OF GENERAL RULES**

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC TR 61916, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2009 and constitutes a technical revision. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Modification of "General requirements" to include standard conditions for operation in service and information on ambient temperature range for testing;
- b) Replacement of Clause 14;
- c) Addition of a Clause 15 in UV resistance;
- d) Addition of Annex A on Material selection process.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
23/639/DTR	23/667A/RVC

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

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

In this technical report, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

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

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

INTRODUCTION

The purpose of this Technical Report is to have harmonized rules on the same subjects in all the Standards published by TC 23 and its subcommittees, in order to give coordinated indications to subcommittees when making their standards.

These recommendations are meant as a guide. Consequently, subcommittees, according to their own particularities, may use whole or part of the document which is not meant to be compulsory.

In publishing these recommendations, TC 23 wishes to spread the information so that other committees of the IEC may use these recommendations, if necessary.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61916:2014

ELECTRICAL ACCESSORIES – HARMONIZATION OF GENERAL RULES

1 Scope

This Technical Report provides guidance on requirements and tests for subjects common to TC 23 and its subcommittees by providing recommendations applicable to electrical accessories that are within the scope of TC 23 and its subcommittees.

2 Normative references

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

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

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

IEC TR 60664-2-1:2011, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 2-1: Application guide – Explanation of the application of the IEC 60664 series, dimensioning examples and dielectric testing*

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

IEC 60664-4, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress*

IEC 60664-5:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2014, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-10-2:2014, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60998-1:2002, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60998-2-1:2002, *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 60999 (all parts), *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units*

ISO 4892-2: 2013, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

3 Terms and definitions

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

NOTE The terms defined hereafter concern Clause 8 Resistance of insulation materials to tracking.

3.1

tracking

progressive formation of conducting paths, which are produced on the surface of a solid insulating material, due to the combined effects of electric stress and electrolytic contamination on this surface

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-56, modified – The note has been deleted.]

3.2

electrical erosion

wearing away of insulating material by action of electrical discharges

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-55]

3.3

comparative tracking index

CTI

numerical value of the maximum voltage in volts at which a material withstands 50 drops without tracking

Note 1 to entry: The value of each test voltage and the CTI should be divisible by 25.

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-59, modified – The text "and without a persistent flame occurring under specified test conditions" has been removed at the end of the definition and Note 1 to entry has been added.]

3.4

proof tracking index

PTI

numerical value of the proof voltage in volts at which a material withstands 50 drops without tracking

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-60, modified – Number of drops specified.]

4 General requirements

4.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of TC 23 standards and of its subcommittees covering general requirements and/or scope.

Before tests, the specimen is stored for at least 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and relative humidity between 45 % and 75 %, except for the test of Clause 7 where IEC 60112 applies.

Accessories within the scope of TC 23 standards, and those of its subcommittees, shall be designed and constructed so that, in normal use, their performance is reliable and safe for the user and the surroundings.

Standard conditions for operation in service for electrical accessories complying with the existing standards should be suitable for use at ambient temperatures not normally exceeding 40 °C, but their average over a period of 24 h does not exceed 35 °C, with a lower limit of the ambient air temperature of –5 °C.

4.2 Standard conditions for operation in service

4.2.1 Ambient temperature

4.2.1.1 General

Unless covered by a temperature classification, accessories within the scope of TC 23 standards should be at least capable of operating under the following standard conditions.

4.2.1.2 Ambient air temperature range in normal use

Electrical accessories complying with the existing standards are suitable for normal use at ambient temperatures not normally exceeding 40 °C, but their average over a period of 24 h does not exceed 35 °C, with a lower limit of the ambient air temperature of –5 °C.

NOTE This temperature range corresponds to AA4 of IEC 60364-5-51:2005, Table 51A. Part of the temperature range of IEC 60721-3-3, class 3K5, with the high air temperature restricted to 40 °C.

Accessories intended to be used in ambient air temperatures outside the above mentioned conditions permanently or during a long period shall be covered by special requirements or tests, if necessary, to be decided by each product committee.

4.2.1.3 Ambient air temperature range in cold climate

In areas where electrical accessories are to be used in cold or arctic climate, any tests may need to be performed in a suitable cold ambient temperature.

Product committees have the responsibility to evaluate if the accessories intended to be used in ambient air temperatures in cold climate permanently or during a long period shall be tested in a temperature corresponding to the climate area, for example AA3 or AA2 of IEC 60364-5-51:2005, Table 51A.

4.2.2 Altitude

Unless otherwise specified, the accessories are intended to be installed at an altitude not higher than 2 000 m.

4.2.3 Maximum relative humidity at 40 °C

Unless otherwise specified, the maximum relative humidity at the temperature of 40 °C is 50 %.

Higher relative humidity values are admitted at lower temperature (for example 90 % at 20 °C).

4.2.4 External magnetic field

Unless otherwise specified, the external magnetic field is considered not exceeding 5 times the earth's magnetic field in any direction.

NOTE When an equipment is installed in proximity of a strong magnetic field, supplementary requirements may be necessary.

4.2.5 Accessory orientation

Unless otherwise specified, the mounting coordinates of the accessories with respect to the horizontal or vertical is as stated by the manufacturer, with a tolerance of 2° in any direction.

4.3 Ambient air temperature range for testing

Unless otherwise specified, the tests are carried out at an ambient temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

5 Resistance to heat

5.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to determine the resistance to heat of accessories.

These recommendations are in accordance with IEC 60669-1.

The text includes two subclauses:

- Requirements (5.2)
- Tests (5.3)

For editing purposes the order and the numbers may be altered if necessary.

5.2 Requirements

Accessories including enclosures, if any, shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by the tests of 5.3.

5.3 Tests

5.3.1 Verification of resistance to heat:

- a) *for surface mounting boxes, separable covers, separable cover plates and separable frames by the test of 5.3.4;*
- b) *for accessories, with the exception of the parts, if any, covered by a), by the tests of 5.3.2, 5.3.3 and, with the exception for the accessories made from natural or synthetic rubber or a mixture of both, by the test of 5.3.4.*

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

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

After the test and after the specimens have been allowed to cool down to approximately room temperature, there shall be no access to live parts which are normally not accessible when the specimens are mounted as in normal use, even if probe B of IEC 61032 is applied with a force not exceeding 5 N.

After the test, markings shall still be legible.

Discoloration, blisters or slight displacement of the sealing compound is disregarded provided that safety is not impaired within the meaning of the relevant standard.

5.3.3 *Parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position are subjected to a ball-pressure test according to IEC 60695-10-2, except that the insulating parts necessary to retain the earthing terminals in a box shall be tested instead to the test as specified in 5.3.4.*

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

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

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

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

The test load and the supporting means shall be placed within the heating cabinet for a sufficient time to ensure that they have attained the stabilized testing temperature before the test commences.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

After $60\text{ }^{+2}_{-0}\text{ min}$, the ball is removed from the specimen which is then cooled and treated according to Clause 7 of IEC 60695-10-2:2014.

The diameter of the impression caused by the ball is measured in accordance with IEC 60695-10-2:2014 and shall not exceed 2 mm.

5.3.4 *Parts of insulating material not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, are subjected to a ball pressure test in accordance with 5.3.3, but the test is made at a temperature of $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of clause "Temperature rise test", whichever is the higher.*

6 Screws, current-carrying parts and connections (electrical and mechanical)

6.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering the requirements and tests of screws, current-carrying parts and connections (electrical and mechanical) of accessories.

These recommendations are in accordance with IEC 60669-1.

The text includes three subclauses as follows:

- Definitions (6.2)

- Requirements (6.3)
- Tests (6.4)

For editing purposes, the order and numbers may be altered, if necessary.

6.2 Types of screw

6.2.1 Thread-forming screw

A tapping screw having an uninterrupted thread which by screwing-in forms a thread by displacing material in the cavity.

An example of a thread-forming screw is shown in Figure 1.

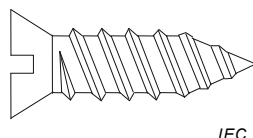


Figure 1 – Thread-forming screw

6.2.2 Thread-cutting screw

A screw having an interrupted thread which, by screwing-in, makes a thread by removing material from the cavity.

An example of thread-cutting screw is shown in Figure 2.

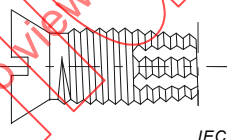


Figure 2 – Thread-cutting screw

6.3 Requirements

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

Screws and nuts which transmit contact pressure shall be of metal and shall be in engagement with a metal thread. Screws and nuts which are operated when mounting an accessory during installation, and/or which are likely to be operated during the life of the accessory, shall be in engagement with a metal thread.

Screws for connecting external conductors shall not be tapping screws.

Screws and nuts operated when mounting the accessory during installation, and/or which are likely to be operated during the life of the accessory, shall not be of the thread cutting type.

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

Compliance is checked by inspection and by the test of 6.4.

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

Screws of insulating materials shall not be used in cases when the replacement with metal screws could impair the insulation of the accessory.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

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

6.3.3 Screws and rivets, intended to be used for electrical connections and screws and rivets intended to be used for mechanical connection, shall be locked against loosening or turning.

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

Compliance is checked by inspection and manual test.

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

Compliance is checked by inspection.

NOTE The suitability of the material is considered with regard to the stability of the dimensions.

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

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

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

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts that are worked cold or at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least:
 - 5 µm (ISO service condition 1) for ordinary equipment
 - 8 µm (ISO service condition 2) for drip-proof and splash-proof equipment
 - 12 µm (ISO service condition 3) for jet-proof and watertight equipment
- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least:
 - 10 µm (ISO service condition 1) for ordinary equipment
 - 20 µm (ISO service condition 2) for drip-proof and splash-proof equipment

- 30 µm (ISO service condition 3) for jet-proof and watertight equipment;
- steel provided with an electroplated coating of tin, according to ISO 2093, the coating having a thickness equal to at least that specified for:
 - 12 µm (ISO service condition 1) for ordinary equipment
 - 20 µm (ISO service condition 2) for drip-proof and splash-proof equipment
 - 30 µm (ISO service condition 3) for jet-proof and watertight equipment

Parts which may be subjected to mechanical wear, shall not be made of steel provided with an electroplated coating;
- steel provided with an electroplated coating of zinc is only permitted for prime current-carrying parts if no fixed connection is intended to be made. For connection, an electroplated coating of zinc is permissible only on parts which do not participate directly in current transmission, such as screws or washers used for certain types of terminals in which they transmit only the contact pressure.

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

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

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

Compliance is checked by inspection.

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

Compliance is checked by inspection.

NOTE The use of thread-forming screws without displacing of material which are operated when mounting the accessory is under consideration.

6.4 Tests

Compliance with the requirements of 6.3.1 is checked by inspection and by the following test.

The screws and nuts are tightened and loosened:

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

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material and screw of insulating material are completely removed and re-inserted each time.

The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner applying a torque as shown in Table 1.

The shape of the blade of the test screwdriver shall suit the head of the screw for screws and nuts which are operated when mounting and connecting up the device by the following test.

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

Table 1 – Torque per thread diameter

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

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

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

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

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

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

NOTE For mantle screws, the specific nominal diameter is that of the slotted stud.

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

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

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

7 Resistance to abnormal heat and to fire

7.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to determine the resistance to abnormal heat and to fire of the

insulating parts of accessories. Subclauses 7.2 and 7.3 are meant to give to Subcommittees information on how to use IEC 60695-2-10 and IEC 60695-2-11.

7.2 Requirements

Parts of insulating material of electrotechnical equipment which might be exposed to excessive thermal stress due to electric effects and the deterioration of which might impair the safety of the equipment shall not be unduly affected by heat and by fire generated within the equipment.

For certain accessories (e.g. switches, plugs, or others) the requirements apply to all parts of the insulating material, whereas for other accessories (e.g. circuit breakers), which have their insulating material submitted to severe resistance to fire tests, the requirements apply only to the external parts of the insulating material.

Parts of insulating material or of other solid combustible material which are liable to propagate flames inside the equipment may be ignited by glowing wires or glowing elements. Under certain conditions, for example a fault current flowing through a wire, overloading of components, and bad connections, certain elements may attain a temperature such that they will ignite parts in their vicinity.

NOTE In some subcommittees, only external parts are taken into account.

Compliance is checked by the glow-wire test according to 7.3.

7.3 Glow-wire flammability test for end-products, IEC 60695-2-11

7.3.1 Purpose and principle

The glow-wire is a specified loop of resistance wire, which is electrically heated to a specified temperature. The test apparatus is described in IEC 60695-2-10.

The purpose of IEC 60695-2-11 is to ensure that, under defined conditions, the glow-wire does not cause ignition of parts, and that a part, if ignited, has a limited duration of burning without spreading fire by flames or by burning or glowing particles falling from the test specimen.

7.3.2 Test specimens

The test specimen should be a complete end-product chosen so that the conditions of the test will not be significantly different from those occurring in normal use.

7.3.3 Test method

The tip of the heated glow-wire is brought into contact with a test specimen for a specific period of time and a range of observations and measurements are made, depending upon the particular test procedure.

The tip of the glow-wire is applied horizontally to the part of the test specimen which is likely to be subjected to thermal stresses in normal use.

7.3.4 Relevance of test data

This test identifies a pass/fail criterion at a temperature specified by the relevant product committee. The main use of the test by electrotechnical committees is to ensure the suitability of insulating materials in contact with live parts or electrical connections that might overheat due to a fault. The aim is to ensure that possible ignition of the insulating material does not cause a fire to spread from the product.

Overheating of the electrical connection may cause ignition in the product but, on removal of the fault current, an insulating material which has passed the test would be expected to self-extinguish. Therefore, although the product may have been rendered unusable, flame spread is unlikely to have occurred and so the user and other property will not have been put at risk from fire.

As well as checking the integrity of the supporting insulating material, the test also records whether flaming or molten droplets fall onto a specified surface below. In a large product this would be assessed by placing below the test specimen a sample of the material that would, in normal use, be subjected to the droplets. If this layer was not damaged and contained the molten material then this would be considered satisfactory. When there is no surface to trap the droplets, and they were likely to escape from the product (for example onto a flammable surface) then a standard sheet of wrapping tissue on a wooden board is used.

This test also records whether or not the material ignites and can provide further data by measuring the flame height. Flame height is difficult to measure and so some product committees note that ignition has occurred and then assume a standardized zone above the area of the live part or electrical connection to carry out further tests. This is known as consequential testing and it may be carried out using the needle flame test.

8 Resistance of insulating materials to tracking

8.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to determine the resistance of insulating material to tracking. Subclauses 8.2 and 8.3 give information on how to use IEC 60112.

8.2 Requirements

For accessories other than ordinary ones (generally higher than IPX0) where tracking paths can be formed across insulating material, this material shall be resistant to tracking. For materials other than ceramics, compliance is checked by the test of IEC 60112.

8.3 Tracking index test, IEC 60112

8.3.1 Purpose and principle

IEC 60112 specifies the method of test for the determination of the proof and comparative tracking indices of solid insulating materials on pieces taken from parts of equipment and on plaques of material using alternating voltages. The standard also provides for the determination of erosion when required.

8.3.2 Test method

The upper surface of the test specimen is supported in an approximately horizontal plane and subjected to an electrical stress via two platinum electrodes, 4 mm apart, using an a.c. voltage of between 100 V and 600 V. The surface between the electrodes is subjected to a succession of drops of electrolyte either until an over-current device operates, or until ignition and a persistent flame occurs, or until the test period has elapsed.

The test specimen shall be substantially flat, at least 3 mm thick, and have an area sufficient to ensure that during the test no liquid flows over the edges of the test specimen 20 mm × 20 mm is recommended as a minimum size.

The individual tests are of short duration (less than 1 h) with up to 50 or 100 drops of about 20 mg of electrolyte falling at 30 s intervals. The number of drops needed to cause failure usually increases with decreasing applied voltage and, below a critical value, tracking ceases to occur.

During the test, the specimen may also erode or soften, thereby allowing the electrodes to penetrate it. If required, erosion is measured. If a hole is formed, this is reported.

8.3.3 Relevance of test data

The test discriminates between materials with relatively poor resistance to tracking, and those with moderate or good resistance, for use in equipment which can be used under moist conditions.

NOTE More severe tests of longer duration can be required for the assessment of performance of materials for outdoor use, utilizing higher voltages and larger test specimens – see the inclined plane test, IEC 60587.

9 Resistance to rusting

9.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to determine the resistance to rusting of ferrous parts of accessories.

These recommendations are based on IEC 60669-1.

The text comprises two subclauses:

- Requirements (9.2)
- Test (9.3)

For editing purposes, the order and numbers may be changed if necessary.

9.2 Requirements

Ferrous parts, including covers and boxes, shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the test of 9.3.

9.3 Test

All grease is removed from the parts to be tested by immersion in a degreasing agent, for 10 min $\pm$ 0,5 min.

The parts are then immersed for 10 min $\pm$ 0,5 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of 20 °C $\pm$ 5 °C.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min $\pm$ 0,5 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of 20 °C $\pm$ 5 °C.

After the parts have been dried for 10 min $\pm$ 0,5 min in a heating cabinet at a temperature of 100 °C $\pm$ 5 °C, their surface shall show no signs of rust.

NOTE 1 Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.

NOTE 2 For small springs and the like, and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease can provide sufficient protection against rusting. Such parts are subjected to the test only if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

Warning:

When using the liquids specified for the test adequate precautions appropriate to the foreseeable risks shall be taken.

10 Legibility, durability and indelibility of marking

10.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering the requirements and tests to determine the legibility, durability and indelibility of markings on accessories.

These recommendations are based on IEC 60898-1.

The text includes two subclauses:

- Requirements (10.2)
- Test (10.3)

For editing purposes the order and the number may be altered if necessary.

10.2 Requirements

Marking shall be easily legible, durable and indelible.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by the test of 9.3.

10.3 Test

The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with water, and again for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 % by volume, a kauributanol value of 29, an initial boiling-point approximately 65 °C, a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

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

After this test, the marking shall be easily legible.

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

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

11 Screw-type terminals for connecting conductors

This guidance is applicable to relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to screw terminals for the connection by screw clamping only of one or more rigid (solid or stranded) or flexible conductors conforming to IEC 60228 (having a normal cross-sectional area not exceeding 35 mm² and 25 mm² respectively).

The requirements and tests given in IEC 60999 series, IEC 60998-1 and IEC 60998-2-1, having the status of group safety publications in accordance with IEC Guide 104, shall apply.

12 Criteria for tests in accessory standards

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering the requirements and tests to determine the criteria for tests in accessory standards.

Unless otherwise stated, three samples are subjected to all the tests and the requirements are satisfied if all the tests are met. If only one of the samples does not satisfy a test due to

an assembly or manufacturing fault, that test and any preceding one which may have influenced the results of the test shall be repeated and also the tests which follow shall be made in the required sequence on another full set of samples, all of which shall comply with the requirements.

13 Tolerances

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering the requirements and tests to determine tolerances. When defining tolerances, Subcommittees should:

- For each critical set value, give the values based on a case by case analysis.
- be realistic in relation to the environment and accuracy of the measurement equipment as given in the last version of CTL 251.

When test values of the test quantities are given with tolerances it is important that the actual value for the test is as close as possible to the given value.

When tolerances are not given, all necessary measurements shall be made with an accuracy such that the result of the measurement does not affect the compliance with the requirement of the relevant standard.

14 Mechanical strength

14.1 Impact

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to determine the ability of an accessory to withstand specified severities of impact and to demonstrate an acceptable level of robustness when assessing the safety of an accessory.

NOTE These recommendations are based on IEC 60068-2-75.

14.2 Free fall

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to simulate falls which an accessory, normally in the unpacked state, could undergo during handling. These recommendations are based on IEC 60068-2-31.

Subcommittees should apply the appropriate test of IEC 60068-2-75 and/or IEC 60068-2-31 to the relevant accessory.

15 Appropriate dimensioning of insulation distances

15.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of TC 23 standards and its subcommittees covering requirements and tests to determine the dimensioning of clearances, creepage distances and solid insulation for equipment.

TC 23 subcommittees, when considering insulation distances, should cover the relevant requirements and testing procedures, consistently with IEC 60664 series of standards, according to their needs.

Requirements provided within the basic safety standards for insulation coordination published as IEC 60664 series are a minimum.

15.2 General information

Insulation coordination for equipment implies the assessment of the minimum necessary dimensioning for clearances, creepage distances and solid insulation in order to allow a safe use of the equipment during its lifetime by taking into consideration the foreseeable environment conditions.

The main standards in the field of insulation coordination are:

- IEC 60664-1, *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 60664-4, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress*
- IEC 60664-5, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: A comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

In addition to the above mentioned standards, IEC TR 60664-2-1 is a useful document helping to correctly understand and apply IEC 60664-1, IEC 60664-3, IEC 60664-4 and IEC 60664-5.

In particular, IEC TR 60664-2-1:2011, Clause 5, introduces four practical examples showing appropriate dimensioning of insulation within equipment.

Information for correctly understanding the “Basic principles” and “Coordination of overvoltage categories inside equipment” according to IEC 60664 series are provided in IEC TR 60664-2-1:2011, 4.1 and 4.2.

The main parameters to be taken into account for the understanding of insulation coordination series of standards are:

- the maximum voltage stress to be withstood in order to avoid flashover,
- the frequency of the voltage. Due to the fact that dielectric losses are becoming increasingly important with the voltage frequency it has to be noted that IEC 60664-4 is applicable where the frequency is higher than 30 kHz,
- the characteristics of the solid insulating material,
- the environmental conditions (pollution degree and humidity levels),

NOTE The presence of humidity is an influencing factor whose effect is becoming increasingly important with the decrease of the creepage distance. IEC 60664-5 introduces the humidity levels regarding the effects of humidity on creepage distances equal to or less than 2 mm. It is possible to provide protection against pollution (including humidity) with coating, potting or moulding as described in IEC 60664-3.

Other stresses such as heat, vibration, mechanical shocks, radiation, etc. may influence the insulation resistance of insulation materials. TC 23 subcommittees have to consider the risks related to these stresses when specifying conditions for testing equipment to be used under particular situations.

15.3 Dimensioning of clearances

Information for correctly dimensioning clearances according to IEC 60664 series is given in IEC TR 60664-2-1:2011, 4.3.

The explanations below can assist with the understanding.

The dimensioning of clearances aims to choose an air distance able to withstand the maximum peak voltage through air gap between two parts at different voltages. According to the Paschen law the behaviour of air to withstand a maximum voltage value is in relationship

with air pressure. Tables F.2 and F.7 of IEC 60664-1:2007 have therefore been drafted up to 2 000 m. An altitude correction factor is given in IEC 60664-1:2007, Table A.2 for different altitudes.

The pollution degree does not have a strong influence on clearances. It can be observed from Table F.2 of IEC 60664-1:2007 that, above a certain minimum value, the same distances are given for clearances whatever the chosen pollution degree. However, the pollution degree cannot be ignored for small clearances where pollution such as solid particles, dust and water could bridge the air gap.

15.4 Dimensioning of creepage distances

Information for correctly dimensioning creepage distances to avoid failure due to tracking according to IEC 60664 series is given in IEC TR 60664-2-1:2011, 4.4.

The explanations below can assist with the understanding.

- a) It has to be understood that pollution at the surface of a material is generally not conductive.

However presence of water at the surface of the material modifies the conductivity of the pollution. A higher conductivity allows circulation of current at the surface of the materials either between live parts or between live parts and earth. These currents are called tracking currents. During drying out the tracking current will break causing surface scintillation whose high temperature (around 1 200 °C) is at the origin of degradation of the surface of the insulation material. This phenomenon entails tracking.

Pollution degree 4 cannot be used for the dimensioning of creepage distances since the surface is continuously conductive.

- b) There are some materials such as ceramics and glasses which do not track because the scintillation cannot break the chemical bonds at the surface of the material. The experience has shown that materials having a higher relative performance regarding to tracking also have approximately the same relative ranking according to the comparative tracking index (CTI). The CTI can be measured with the method given in IEC 60112.

For practical reasons IEC 60664-1 introduces the four different materials group:

- material group I: $600 \leq \text{CTI}$;
- material group II: $400 \leq \text{CTI} < 600$;
- material group IIIa: $175 \leq \text{CTI} < 400$;
- material group IIIb: $100 \leq \text{CTI} < 175$.

According to IEC TR 60664-2-1:2011 4.4.4, the creepage distances shown in Table F.4 of IEC 60664-1:2007 have been determined for insulation intended to be under continuous voltage stress for a long time.

TC 23 and its subcommittees responsible for equipment in which insulation is under voltage stress for only a short time may consider allowing reduced creepage distances than those specified in Table F.4 of IEC 60664-1:2007.

Creepage distances of basic and supplementary insulation are selected from Table F.4 of IEC 60664-1:2007 taking into account the maximum nominal voltage of the supply low-voltage mains powering the equipment and the foreseeable pollution degree.

NOTE In TC 23 pollution degree 2 (PD2) is generally applied.

Creepage distances for reinforced insulation is twice the creepage distance for basic insulation from Table F.4 of IEC 60664-1:2007.

- c) During the dimensioning of a creepage distance two situations may be considered:

- 1) Either the creepage distance selected from Table F.4 of IEC 60664-1:2007 is greater than the associated clearance so that no impulse withstand voltage test is necessary, or

- 2) the creepage distance selected from Table F.4 of IEC 60664-1:2007 associated to the clearances is designed between case A and case B values according to Tables F.2 and F.7 of IEC 60664-1:2007, so that an impulse withstand voltage test is required in order to check that no flashover occurs over the associated clearance.

When the electric field is homogeneous Tables F.2 and F.7 of IEC 60664-1:2007 give the shortest clearance allowing the highest voltage to be withstood. It is therefore not possible to reduce the creepage to a lower value than the clearance value from Tables F.2 and F.7 of IEC 60664-1:2007. However in practice the electric field is always somewhere between the best case homogenous (case B) and the worst case inhomogeneous (case A), as described in Tables F.2 and F.7 of IEC 60664-1:2007. It is therefore probable that the actual electrical field conditions over the clearance associated with the creepage distance allow the maximum voltage stress to be withstood. This has to be checked with an impulse voltage test.

In addition:

- 1 it is physically impossible for a creepage distance to be smaller than the associated clearance; and
- the creepage distance required in accordance with Tables F.4 of IEC 60664-1:2007 may be larger than the associated clearance selected in accordance with the appropriate requirements for inhomogeneous fields elsewhere in IEC 60664 standards.

As a consequence, if

- the permitted creepage distance is less than the requirement for the associated clearance and
- the physically measured clearance is less than the required clearance for inhomogeneous fields

then a test is necessary to confirm that no flashover will occur across the clearance.

15.5 Dimensioning of solid insulation

Information for correctly dimensioning solid insulation according to IEC 60664 series is given in IEC TR 60664-2-1:2011, 4.5.

The explanations below can assist with the understanding.

The electrical field stress and dielectric losses through the solid insulation regarding the risk of partial discharges have to be considered. In particular subcommittees have to consider a partial discharge test if the peak value of the voltage across the insulation material is higher than 700 V with a voltage field stress above 1kV/mm (see IEC 60664-1:2007, 6.1.3.1).

15.6 Dimensioning of functional insulation

Information for correctly dimensioning functional insulation according to IEC 60664 series is given in IEC TR 60664-2-1:2011, 4.6.

15.7 Practical application of IEC 60664 series with regards to particular questions

Information for correctly applying IEC 60664 series with regards to particular practical questions such as:

- testing complete equipment in case of components bridging the basic insulation;
- testing complete equipment in case of components bridging the functional insulation;
- dimensioning of insulation distances for parts of equipment which can have isolation capability;
- testing with respect to high frequency voltage stress,

- practical information in case of substitution of an impulse withstand test by an A.C or DC test

is given in IEC TR 60664-2-1:2011, 4.7. It can be helpful for TC 23.

15.8 Other information useful for TC 23

Most of the equipment covered in the scope of TC 23 is intended to be used under pollution degree 2.

IEC 60664-1 introduces the four following pollution degrees ranked according to the presence of pollution and water on the surface of the material for evaluating clearances and creepage distances.

- *Pollution degree 1*

No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.

- *Pollution degree 2*

Only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.

- *Pollution degree 3*

Conductive pollution occurs or dry non-conductive pollution occurs which becomes conductive due to condensation which is to be expected.

- *Pollution degree 4*

Continuous conductivity occurs due to conductive dust, rain or other wet conditions.

- Most of the equipment covered by the scope of TC 23 is directly connected to the public supply system.
- The rated impulse voltages given in Table F.1 should be in accordance with the appropriate overvoltage category.
- Equipment with an impulse withstand voltage corresponding to overvoltage category I should not have direct connection to a public supply system.
- The rated impulse voltages given in Table F.1 are considered as the maximum values that any equipment directly connected to the mains should withstand when equipment is subjected to an overvoltage through the public network.
- In general, category III is used for equipment for fixed installation and category II for portable accessories.

NOTE 1 The higher value of temporary overvoltage for equipment connected to the mains is given in IEC 60664-1:2007, 5.3.3.2.3. For short term temporary overvoltages the minimum withstand value is: $U_{n+1} 200$ V, where U_n is the nominal line-to-neutral voltage of the neutral-earthed supply system.

The peak value of steady-state voltages and of this short-term temporary overvoltage for equipment connected to a 230/400 V three phase system is generally lower than the required impulse voltage for overvoltage category III as given in IEC 60664-1:2007, Table F.1. Therefore overvoltage category III equipment within the scope of TC 23 is generally not concerned with Table F.7.

NOTE 2 Below an example is given and can be generally considered applicable for most of the products within the scope of TC 23 and its subcommittees:

Fixed installation:

Overvoltage category III.

Pollution degree 2

Components for electrical equipment and portable accessories:

Overvoltage category II or III.

Pollution degree 2 or 3

It is recommended that IEC TR 60664-2-1:2011, 4.3.2.1 which provides information be read. In particular Note 4, and the example given in Note 4, can provide valuable explanations for TC 23 and its subcommittees.

16 Resistance to UV

16.1 General

This guidance is applicable to the relevant clause(s) of a TC 23 standard covering requirements and tests to determine the resistance of products to UV.

A UV test is necessary in case safety problems are created by the degradation of plastic material after exposure to UV radiation.

16.2 Basic principles

Requirements for resistance to UV radiation apply only to enclosures and external parts of accessories intended for outdoor application directly exposed to solar radiation and which are constructed of plastic or elastomeric materials or metals that are coated with plastic or elastomeric material.

The characteristics of the products which risk being lost due to UV stress may include:

- protection against electric shock
- protection against mechanical stresses
- protection against ingress of foreign objects and water
- flammability and ignition.

However the protection against mechanical stresses is considered to be the most critical characteristic.

Therefore, depending on the product, the relevant mechanical test shall be applied to verify the behaviour of a product after it has been subjected to its relevant UV test.

Therefore it follows, based on the guidance given by this Technical Report, that all the necessary verification should be defined by TC 23 Subcommittees in order to make sure that products maintain their safety characteristics.

Where a UV requirement is provided, in addition it is recommended to include a classification as follows:

According to resistance to UV radiation

- Not declared
- Resistant to UV radiation

An indication concerning the compliance of the products in respect to UV shall at least be reported in the manufacturer's literature.

16.3 Tests

16.3.1 General

If products are intended to be resistant to UV radiation, the UV test and the relevant mechanical test shall be done on a complete end product.

At the discretion of the manufacturer, if the test cannot be performed on complete end product (for example due to dimensional reasons), the test can be performed on a representative part taken from the product. A representative specimen manufactured with the same manufacturing process as used for the end product can be used if the end product has dimensions and/or shape which do not allow the mechanical test to be performed.

16.3.2 UV Test

Any part of enclosures and external parts of accessories directly exposed to solar radiation and which are constructed of plastic or elastomeric materials or metals that are entirely coated with plastic or elastomeric material are subjected to the UV test.

Three samples shall be exposed for 500 h to Xenon-arc, Method A, Cycle 1 in accordance with ISO 4892-2.

The chamber temperature shall be maintained at $(38 \pm 3)^\circ\text{C}$ and the relative humidity at $(50 \pm 10) \%$.

The following special requirement applies during the rain cycle: the relative humidity can deviate from $(50 \pm 10) \%$.

NOTE Subcommittees can introduce a more detailed classification including higher exposure time, with steps of 500 h.

There shall be continuous exposure to light and intermittent exposure to water spray. The cycle shall consist of 102 min without water spray and 18 min with water spray. The apparatus shall operate with a water-cooled or air-cooled xenon-arc lamp having borosilicate glass inner and outer daylight filters, a spectral irradiance of $(0,51 \pm 0,02) \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ at 340 nm and a black-standard temperature of $(65^{+3}_{-3})^\circ\text{C}$.

If the irradiance varies between various parts of the sample, subcommittees should specify where the required irradiance is to be applied.

When an end product is not used for the tests, a part taken from it or a representative specimen manufactured with the same manufacturing process as used for the end product having dimensions suitable for the applicable mechanical test and a thickness not greater than the minimum thickness of any exposed part of the accessory shall be used.

Samples shall be mounted in the UV apparatus in an appropriate manner,

- suitable for both the product to be tested and the test equipment and
- so that the samples do not touch each other.

16.3.3 Mechanical test

Subcommittees should identify which is the most appropriate mechanical test (for example impact, pull, loop tensile strength, etc.) to be applied to the accessory or to the specimens subjected to UV test, intended to verify that the safety characteristics are maintained.

Annex A (informative)

Material selection process

A.1 General

It has been agreed by TC 23 that material selection is part of the product design process. Product standards provide requirements and testing procedures for testing the product whatever the design. Any design is acceptable as long as the end product test is passed.

It is intended that subcommittees refer to Clause 7 when writing requirements and tests in relation to the resistance to abnormal heat and to fire.

This informative Annex A is intended to be a guide in the process of assessing and selecting insulating materials. It describes how material selection provides comparative test methods to evaluate the performance of a test specimen and how the data evaluated in the material selection process can be used in the selection of materials for parts during the design stage of a product. It further describes how standardized test methods can play a useful part in the decision making processes intended to minimize fire hazards in electrical accessories.

A.2 Terms and definitions

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

A.2.1 **material selection**

process of assessing and choosing candidate materials for parts of components or subassemblies during the design stage of a product

A.3 Requirements for material selection process

The acceptability of an insulating material for a particular application can be determined by a material selection process which uses data deriving from relevant standardized test methods on specified material test specimens. The grading and classification obtained from a comprehensive material assessment process may be used to specify the basic minimum performance of materials used in products.

One objective of the material selection is to reduce product fire hazard risks (see IEC 60695-1-30).

The properties required by individual components and sub-assemblies are determined by their function and the related dimensions and requirements of the final product. The selection and magnitude of these properties will be dependent upon the details of reasonable foreseeable use, abuse and environmental exposure.

An integral element of material selection is the acquisition of relevant information regarding a material's characteristics. This knowledge can be acquired from an analysis of data obtained from standardized test methods conducted on specified test specimens.

The material selection process should describe how standardized test methods may be used in decision-making processes to minimize the fire hazards in electrical accessories. The material selection process should take into account the relevant features of the product, since

the actual performance of the material may be affected by various factors and constructional characteristics.

Consequently, a material selection procedure to assess the adequate performance of a final product requires test data on materials for parts used in components and sub-assemblies and should take into account all of the relevant features (for example, the environmental conditions, association with other items, and possible ignition sources).

A.4 Material selection process

A.4.1 Material selection based on flammability classifications

The first step for the material selection process of parts of insulating material necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position is to determine the flammability classification according to IEC 60695-11-10 or GWFI (glow-wire flammability index) classification according to IEC 60695-2-12.

The second step, depending upon the flammability classification of the material as specified in Table A.1 or GWFI classification as specified in Table A.2, is to verify the conformity with the corresponding values of GWIT (glow wire ignition temperature) using samples of the selected material.

The samples to be used for the material selection process are selected with a thickness not greater than the minimum thickness of the part of the product where it will be subjected to the glow wire test according to IEC 60695-2-11.

Table A.1 – Minimum glow wire ignition temperature (GWIT) of insulating materials required for the flammability classification of the selected material

Flammability Classification: IEC 60695-11-10	V0	V-1	V-2	HB
GWIT (IEC 60695-2-13) [°C]	650	650	700	725

Table A.2 – Minimum glow wire ignition temperature (GWIT) of insulating materials required for the GWFI classification of the selected material

GWFI Classification: IEC 60695-2-12	960	850	750
GWIT (IEC 60695-2-13) [°C]	650	700	725

The description of test methods is given in IEC 60695-2-12, IEC 60695-2-13, IEC 60695-11-10 and A.4.2.

A.4.2 Arc ignition test

The following AI test (Arc Ignition Test) shall be applied with the appropriate number of arcs in relation to the classification chosen in A.4.1.

Table A.3 – Minimum number of arcs required for the flammability classification of the selected material

Flammability Classification: IEC 60695-11-10	V0	V-1	V-2	HB
AI (minimum number of arcs to ignite)	15	15	30	60

Table A.4 – Minimum number of arcs required for the GWFI classification of the selected material

GWFI Classification: IEC 60695-2-12	960	850	750
AI (minimum number of arcs to ignite)	15	30	60

NOTE The minimum number of arcs related to the classification chosen, as shown in Tables A.3 and A.4 are based on historical test data provided by the US NC.

One electrode shall be stationary and the other movable. The stationary electrode shall consist of a 8 mm² to 10 mm² solid copper conductor having a horizontal chisel point with a total angle of 30°. The movable electrode shall be a 3 mm diameter stainless steel rod having a symmetrical conical point with a total angle of 60°, and shall be capable of being moved along its own axis. The radius of curvature for the electrode tips shall not exceed 0,1 mm at the start of a given test. The electrodes shall be located opposing each other, at an angle of 45° to the horizontal. With the electrodes short-circuited, the variable inductive impedance load shall be adjusted until the current is 33 A at a power factor of 0,5.

The samples under test shall be supported horizontally in air so that the electrodes, when touching each other, are in contact with the surface of the samples. The movable electrode shall be manually or otherwise controlled so that it can be withdrawn along its axis from contact with the stationary electrode to break the circuit, and lowered to remake the circuit, so as to produce a series of arcs at a rate of approximately 40 arcs/min, with a separation speed of (250 ± 25) mm/s.

The test is to be continued until ignition of the samples occurs, a hole is burned through the sample, or a total of 200 cycles has elapsed.

The average number of arcs to ignition and the thickness of each sample shall be recorded. The Arc Ignition (AI) test value requirements related to the flammability classification or GWFI classification shall be in conformity with the corresponding values as specified in Table A.3 or Table A.4.

Bibliography

IEC 60068-2-31:2008, *Environmental testing – Part 2-31: Tests. Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

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

IEC 60364-5-51:2005, *Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IEC 60587, *Electrical insulating materials used under severe ambient conditions – Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion*

IEC 60669-1, *Switches for household and similar fixed-electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 60695-1-30, *Fire hazard testing – Part 1-30: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Preselection testing process – General guidelines*

IEC 60695-2-12, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-2-13, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

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

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weather protected locations*

IEC 60898-1, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation*

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

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO 1456, *Metallic and other inorganic coatings – Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium*

ISO 2081, *Metallic and other inorganic coatings – Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel*

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

CTL 251, available at <http://www.iecee.org/ctl/sheet/pdf/CTL%20PDSH%20251B.pdf>

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61916:2014

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	38
4 Exigences générales	38
4.1 Généralités	38
4.2 Conditions normales de fonctionnement	39
4.2.1 Température ambiante	39
4.2.2 Altitude	39
4.2.3 Humidité relative maximum à 40 °C	39
4.2.4 Champ magnétique extérieur	40
4.2.5 Orientation de l'accessoire	40
4.3 Plage de la température ambiante pour soumettre à l'essai	40
5 Résistance à la chaleur	40
5.1 Généralités	40
5.2 Exigences	40
5.3 Essais	40
6 Vis, parties transportant le courant et connexions (électriques et mécaniques)	42
6.1 Généralités	42
6.2 Types de vis	42
6.2.1 Vis autotaraudeuse par déformation	42
6.2.2 Vis autotaraudeuse à découpe	42
6.3 Exigences	43
6.4 Essais	45
7 Résistance à une chaleur anormale et au feu	46
7.1 Généralités	46
7.2 Exigences	46
7.3 Essai au fil incandescent pour les produits finis, IEC 60695-2-11	47
7.3.1 But et principe	47
7.3.2 Échantillons	47
7.3.3 Méthode d'essai	47
7.3.4 Pertinence des résultats	47
8 Résistance des matériaux isolants aux courants de cheminement	48
8.1 Généralités	48
8.2 Exigences	48
8.3 Essai d'indice de cheminement, IEC 60112	48
8.3.1 But et principe	48
8.3.2 Méthode d'essai	48
8.3.3 Pertinence des résultats	48
9 Protection contre la rouille	49
9.1 Généralités	49
9.2 Exigences	49
9.3 Essai	49
10 Lisibilité, durabilité et indélébilité du marquage	50

10.1	Généralités	50
10.2	Exigences	50
10.3	Essai	50
11	Bornes types à vis pour raccordement des conducteurs	50
12	Critères destinés aux essais des appareils normalisés	51
13	Tolérances	51
14	Résistance mécanique.....	51
14.1	Impact.....	51
14.2	Chute libre	51
15	Dimensionnement approprié des distances d'isolement	52
15.1	Généralités	52
15.2	Informations générales	52
15.3	Dimensionner les distances d'isolement dans l'air	53
15.4	Dimensionner les lignes de fuite	53
15.5	Dimensionner l'isolation solide	55
15.6	Dimensionner l'isolation fonctionnelle	55
15.7	Application pratique de la série IEC 60664 dans le cas de questions particulières	55
15.8	Autres informations utiles pour le CE 23	55
16	Résistance aux UV	56
16.1	Généralités	56
16.2	Principes fondamentaux.....	56
16.3	Essais.....	57
16.3.1	Généralités.....	57
16.3.2	Essai UV	57
16.3.3	Essai mécanique.....	58
Annexe A (informative)	Processus de sélection du matériau	59
A.1	Généralités	59
A.2	Termes et définitions	59
A.3	Exigences relatives au processus de sélection du matériau	59
A.4	Processus de sélection du matériau.....	60
A.4.1	Sélection du matériau à partir des classifications d'inflammabilité.....	60
A.4.2	Essai d'allumage par arc.....	60
Bibliographie.....		62
Figure 1 – Vis autotaraudeuse par déformation.....		42
Figure 2 – Vis autotaraudeuse à découpe		42
Tableau 1 – Couple selon le diamètre du filetage.....		45
Tableau A.1 – GWIT minimum pour les matériaux isolants exigés pour la classification d'inflammabilité du matériau choisi		60
Tableau A.2 – GWIT minimum pour les matériaux isolants, exigé pour la classification GWFI du matériau choisi.....		60
Tableau A.3 – Nombre minimum d'arcs exigés pour la classification d'inflammabilité du matériau choisi		61
Tableau A.4 – Nombre minimum d'arcs exigés pour la classification GWFI du matériau choisi.....		61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PETIT APPAREILLAGE – HARMONISATION DES RÈGLES GÉNÉRALES

AVANT-PROPOS

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

La tâche principale des comités d'études de l'IEC est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique".

Le TR IEC 61916, qui est un rapport technique, a été établi par le comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

La présente troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2009 et constitue une révision technique. La présente édition comporte les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Modification des exigences générales pour y inclure les conditions normales de fonctionnement et l'information de la plage de température de l'air ambiant pour réaliser l'essai;

- b) Remplacement de l'Article 14;
- c) Ajout d'un Article 15 pour la résistance aux UV;
- d) Ajout d'une Annexe A pour le processus de sélection du matériau.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
23/639/DTR	23/667A/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans ce rapport technique, les caractères suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains;
- *spécifications d'essais: en italique;*
- Notes explicatives: en petits caractères romains.

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

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

INTRODUCTION

L'objectif du présent Rapport Technique est de disposer de règles harmonisées sur les mêmes sujets dans toutes les normes publiées par le CE 23 et ses sous-comités de manière à donner des indications coordonnées aux sous-comités lorsqu'ils établissent leurs normes.

Ces recommandations sont destinées à servir de guide. En conséquence, les sous-comités peuvent, en fonction de leurs particularités, utiliser tout ou partie de ce document, qui n'a pas de caractère obligatoire.

En publiant cet ensemble de recommandations, le CE 23 souhaite diffuser l'information de telle sorte que d'autres comités de l'IEC puissent utiliser ces recommandations, si nécessaire.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61916:2014

PETIT APPAREILLAGE – HARMONISATION DES RÈGLES GÉNÉRALES

1 Domaine d'application

Le présent Rapport Technique fournit des lignes directrices pour les exigences et les essais concernant les sujets communs au CE 23 et à ses sous-comités en présentant des recommandations applicables aux accessoires électriques qui entrent dans le domaine d'application du CE 23 et de ses sous-comités.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60228, *Ames des câbles isolés*

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

IEC TR 60664-2-1:2011, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 2-1: Guide d'application – Explication de l'application de la série IEC 60664, exemples de dimensionnement et d'essais diélectriques*

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 60664-4, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 4: Considérations sur les contraintes de tension à haute fréquence*

IEC 60664-5:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 5: Méthode détaillée de détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite inférieures ou égales à 2 mm*

IEC 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

IEC 60695-2-11:2014, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-10-2:2014, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

IEC 60998-1:2002, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*

IEC 60998-2-1:2002, *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 60999 (toutes les parties), *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis*

ISO 4892-2:2013, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

NOTE Les termes définis ci-après concernent l'Article 8 Résistance des matériaux isolants aux courants de cheminement.

3.1

cheminement

formation progressive de chemins conducteurs à la surface d'un matériau isolant solide sous l'effet combiné des contraintes électriques et de la contamination électrolytique de cette surface

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-56, modifié – La note a été supprimée.]

3.2

érosion électrique

usure du matériau isolant par action des décharges électriques

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-55]

3.3

indice de résistance au cheminement

IRC

valeur numérique de la tension maximale, exprimée en volts, pour laquelle un matériau supporte sans cheminement le dépôt de 50 gouttes

Note 1 à l'article: Il convient que la valeur de chaque tension d'essai et de l'IRC soit divisible par 25.

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-59, modifié – Le texte "sans apparition de flammes persistantes dans des conditions d'essai spécifiées" a été supprimé à la fin de la définition et la Note 1 à l'article a été ajoutée.]

3.4

indice de tenue au cheminement

ITC (abréviation)

valeur numérique de la tension de tenue exprimée en volts, pour laquelle un matériau supporte sans cheminement le dépôt de 50 gouttes

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-60, modifié – Nombre de gouttes précisé.]

4 Exigences générales

4.1 Généralités

Les présentes lignes directrices s'appliquent aux articles appropriés des normes du CE 23 et de ses sous-comités et traitent des exigences générales et/ou du domaine d'application.

Avant les essais, l'éprouvette est conservée au moins 24 h dans une atmosphère dont la température est comprise entre 15 °C et 35 °C et dont l'humidité relative est comprise entre 45 % et 75 %, sauf pour l'essai de l'Article 7 pour lequel l'IEC 60112 s'applique.

Les accessoires couverts par les normes de CE 23 et celles de ses sous-comités doivent être conçus et construits de telle manière que, lors d'une utilisation normale, leurs performances soient fiables et sûres pour l'utilisateur et pour les alentours.

Il convient que les conditions normales de fonctionnement en service des petits appareillages électriques conformes aux normes existantes soient adaptées à une utilisation à des températures ambiantes ne dépassant normalement pas +40 °C, avec une moyenne sur une période de 24 h ne dépassant pas 35 °C, et une limite inférieure de température ambiante de –5 °C.

4.2 Conditions normales de fonctionnement

4.2.1 Température ambiante

4.2.1.1 Généralités

A moins qu'ils ne soient couverts par un classement en fonction de la température, il convient que les accessoires qui relèvent du domaine d'application des normes du CE 23 puissent au moins être exploités dans les conditions normales suivantes.

4.2.1.2 Plage de température de l'air ambiant en fonctionnement normal

Les accessoires électriques qui satisfont aux normes existantes sont adaptés à une utilisation normale à température ambiante qui ne dépasse pas normalement +40° C, mais dont la moyenne sur une période de 24 h ne dépasse pas 35 °C, la limite inférieure de la température de l'air ambiant étant de –5 °C.

NOTE Cette plage de température correspond à AA4 de l'IEC 60364-5-51:2005, Tableau 51 A. Partie de la plage de température de l'IEC 60721-3-3, classe 3K5, la température maximum de l'air étant limitée à +40 °C.

Les accessoires qu'il est prévu d'utiliser quand la température de l'air ambiant dépasse les conditions mentionnées ci-dessus, soit de façon permanente soit sur une longue période, doivent satisfaire à des exigences ou à des essais spéciaux laissés, le cas échéant, à l'appréciation de chaque comité de produit.

4.2.1.3 Plage de température de l'air ambiant en climat froid

Dans les zones où les accessoires électriques doivent être utilisés en climat froid ou arctique, les essais peuvent devoir être réalisés à une température ambiante froide appropriée.

Il est de la responsabilité des comités de produit d'évaluer si les accessoires qu'il est prévu d'utiliser à des températures d'air ambiant en climat froid, soit de façon permanente soit sur une longue période, doivent être essayés à une température qui correspond à celle de la zone de climat, par exemple AA3 ou AA2 de l'IEC 60364-5-51:2005, Tableau 51 A.

4.2.2 Altitude

Sauf spécification contraire, il est prévu d'installer les accessoires à une altitude qui ne dépasse pas 2 000 m.

4.2.3 Humidité relative maximum à 40 °C

Sauf spécification contraire, l'humidité relative maximum à 40 °C est de 50 %.

Il est admis que l'humidité relative ait une valeur supérieure à température plus basse (par exemple 90 % à 20 °C).

4.2.4 Champ magnétique extérieur

Sauf spécification contraire, on considère que le champ magnétique extérieur ne dépasse pas 5 fois le champ magnétique terrestre dans quelque direction que ce soit.

NOTE Quand l'équipement est installé à proximité d'un champ magnétique important, des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires.

4.2.5 Orientation de l'accessoire

Sauf spécification contraire, les coordonnées de montage des accessoires pour ce qui est de l'horizontale ou de la verticale sont celles qu'indique le fabricant, avec une tolérance de 2° dans chaque direction.

4.3 Plage de la température ambiante pour soumettre à l'essai

Sauf spécification contraire, les essais sont réalisés à une température ambiante de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

5 Résistance à la chaleur

5.1 Généralités

Les présentes lignes directrices s'appliquent à l'(aux) article(s) correspondant(s) d'une norme du CE 23 couvrant les exigences et les essais destinés à déterminer la résistance à la chaleur des petits appareillages.

Ces recommandations sont conformes à l'IEC 60669-1.

Le texte comprend deux paragraphes:

- Exigences (5.2)
- Essais (5.3)

Lors de la rédaction, l'ordre et la numérotation peuvent être changés si nécessaire.

5.2 Exigences

Les appareils, y compris les enveloppes le cas échéant, doivent présenter une résistance à la chaleur suffisante.

La conformité est vérifiée par les essais du 5.3.

5.3 Essais

5.3.1 Vérification de la résistance à la chaleur:

- a) *pour les boîtes pour montage en saillie, les couvercles séparables, les plaques de recouvrement séparables et les cadres séparables par l'essai en 5.3.4;*
- b) *pour les appareils, à l'exception des pièces éventuelles faisant l'objet du point a), par les essais en 5.3.2, 5.3.3 et, à l'exception des appareils en caoutchouc naturel ou synthétique ou faits d'un mélange des deux, par l'essai en 5.3.4.*

5.3.2 *Les échantillons sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température de $100 ^\circ\text{C} \pm 2 ^\circ\text{C}$.*

Au cours de l'essai, ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas avoir coulé au point que les parties sous tension soient devenues accessibles.

A l'issue de l'essai et après avoir laissé les échantillons revenir approximativement à la température ambiante, il ne doit y avoir aucun accès possible aux parties sous tension qui ne sont normalement pas accessibles lorsque les échantillons sont montés comme en usage normal, même si le calibre d'essai B de l'IEC 61032 est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N.

Après l'essai, les marquages doivent être encore lisibles.

Un changement de couleur, des boursouflures ou un léger déplacement de la matière de remplissage ne sont pas retenus pourvu que la sécurité ne soit pas affectée au sens de la norme applicable.

5.3.3 *Les parties en matériau isolant nécessaires au maintien des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre sont soumises à un essai à la bille, selon l'IEC 60695-10-2, sauf les parties isolantes nécessaires au maintien en position des bornes de terre montées dans une boîte qui doivent être essayées comme spécifié en 5.3.4.*

Une partie transportant le courant ou une partie du circuit à la terre maintenue par un moyen mécanique est considérée comme étant maintenue en position. L'utilisation de graisse ou d'un produit analogue n'est pas considérée comme un moyen mécanique.

En cas de doute, pour déterminer si un matériau isolant est nécessaire au maintien des parties transportant le courant et des parties du circuit de mise à la terre, le dispositif est examiné sans conducteurs en le tenant dans toutes les positions après retrait du matériau isolant concerné.

Avant de démarrer l'essai, la bille et le support sur lequel l'échantillon doit être placé, sont portés à la température spécifiée. La partie soumise à l'essai doit être placée sur une plaque en acier de 3 mm d'épaisseur en contact direct avec elle, de manière à être soutenue pour résister à la force d'essai.

Lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur les échantillons eux-mêmes, il est recommandé de l'effectuer sur une pièce d'une épaisseur d'au moins 2 mm découpée dans l'échantillon. Si cela n'est pas possible, on peut utiliser jusqu'à quatre couches au maximum, chacune étant découpée dans le même échantillon, auquel cas il convient que l'épaisseur totale de l'ensemble des couches ne soit pas inférieure à 2,5 mm.

La charge d'essai et le support doivent être placés dans une étuve pendant une durée suffisante avant le début de l'essai de façon à s'assurer qu'ils aient atteint la température d'essai stabilisée.

L'essai est effectué dans une étuve à une température de $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Après 60^{+2}_{-0} min, la bille est retirée de l'échantillon qui est alors refroidi et traité selon l'Article 7 de l'IEC 60695-10-2:2014.

Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré conformément à l'IEC 60695-10-2 et ne doit pas dépasser 2 mm.

5.3.4 Les parties en matériau isolant qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de mise à la terre bien qu'elles soient en contact avec celles-ci, sont soumises à un essai à la bille conformément à 5.3.3, mais l'essai est effectué à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, ou $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, augmentée de l'échauffement le plus élevé déterminé pour la partie correspondante pendant l'essai de l'article «Essai d'échauffement», la plus grande des deux valeurs étant retenue.

6 Vis, parties transportant le courant et connexions (électriques et mécaniques)

6.1 Généralités

Les présentes lignes directrices s'appliquent à l'(aux) article(s) correspondant(s) d'une norme du CE 23 couvrant les exigences et les essais des vis, des parties transportant le courant et des connexions (électriques et mécaniques) des petits appareillages.

Ces recommandations sont conformes à l'IEC 60669-1.

Le texte comprend trois paragraphes comme suit:

- Définitions (6.2)
- Exigences (6.3)
- Essais (6.4)

Lors de la rédaction, l'ordre et la numérotation peuvent être changés si nécessaire.

6.2 Types de vis

6.2.1 Vis autotaraudeuse par déformation

Vis autotaraudeuse ayant un filet ininterrompu qui, par vissage, forme le filetage par déplacement de matériau dans la cavité.

Un exemple de vis autotaraudeuse par déformation est donné à la Figure 1.

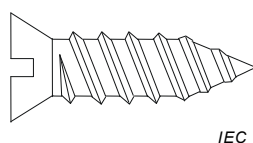


Figure 1 – Vis autotaraudeuse par déformation

6.2.2 Vis autotaraudeuse à découpe

Vis ayant un filet non continu qui, par vissage, forme le filetage en enlevant du matériau de la cavité.

Un exemple de vis autotaraudeuse à découpe est donné à la Figure 2.

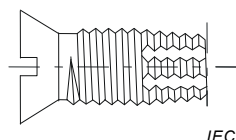


Figure 2 – Vis autotaraudeuse à découpe

6.3 Exigences

6.3.1 Les connexions, tant électriques que mécaniques, qui utilisent des vis et des écrous doivent être capables de résister aux contraintes mécaniques qui se produisent en service normal.

Les vis et les écrous qui transmettent une pression de contact doivent être en métal et doivent être insérés dans un filetage métallique. Les vis et les écrous destinés au montage d'un appareil lors de son installation et/ou susceptibles d'être utilisés pendant la vie de celui-ci, doivent être insérés dans un filetage métallique.

Les vis destinées à connecter des conducteurs extérieurs ne doivent pas être des vis autotaraudeuses.

Les vis et écrous destinés au montage de l'appareil lors de son installation et/ou susceptibles d'être utilisés pendant la vie de celui-ci, ne doivent pas être du type autotarauteur à découpe.

NOTE Les vis et écrous destinés au montage d'un appareil comprennent les vis de fixation des couvercles ou plaques de recouvrement, etc., mais ne comprennent pas les moyens de connexion aux conduits vissés et les vis destinées à la fixation des bases de l'appareil.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai du 6.4.

6.3.2 Pour les vis destinées à être insérées dans un filetage en matériau isolant, et les vis en matériau isolant utilisées pour l'installation de l'appareil et/ou susceptibles d'être utilisées pendant la vie de celui-ci, il doit être prévu une introduction correcte de la vis dans la cavité ou dans l'écrou.

Les vis en matériau isolant ne doivent pas être utilisées si leur remplacement par des vis en métal pourrait mettre en danger l'isolation de l'appareil.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

Les exigences concernant l'introduction correcte sont remplies s'il est impossible d'introduire la vis de biais, par exemple en guidant la vis au moyen d'une partie fixe, par un renforcement dans la partie femelle du filetage ou par l'utilisation d'une vis dont le début du filetage a été enlevé.

6.3.3 Des vis et des rivets, destinés à être utilisés pour des connexions électriques et ceux destinés à être utilisés pour des connexions mécaniques doivent être protégés contre le desserrage ou la rotation.

NOTE L'utilisation de rondelles élastiques peut être considérée comme une solution satisfaisante contre le desserrage. Une tige non circulaire ou une encoche appropriée peuvent être considérées comme une solution satisfaisante en ce qui concerne les rivets. Une matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence de la chaleur peut être considérée comme satisfaisante pour éviter le desserrage, uniquement pour les vis non soumises à la torsion en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main.

6.3.4 Les connexions électriques doivent être conçues de telle façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramique, mica pur ou autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait ou fléchissement éventuel du matériau isolant est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Le caractère approprié de la matière est estimé par rapport à la stabilité des dimensions.

6.3.5 Les pièces transportant le courant, y compris celles des bornes (les bornes de terre également), doivent être dans un métal ayant, dans les conditions se produisant dans l'appareil, une résistance mécanique, une conductivité électrique et une résistance à la corrosion convenables pour l'usage auquel elles sont destinées.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par analyse chimique.

Des exemples de métaux convenables, lorsqu'ils sont utilisés dans les limites permises de température et dans des conditions normales de pollution chimique sont:

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les pièces travaillées à froid ou au moins 50 % pour les autres pièces;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc conformément à l'ISO 2081, le revêtement ayant une épaisseur d'au moins:
 - 5 µm (ISO condition de service 1) pour le matériel ordinaire
 - 8 µm (ISO condition de service 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau
 - 12 µm (ISO condition de service 3) pour les matériels étanches à la lance et à l'eau
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de nickel et de chrome, conformément à l'ISO 1456, le revêtement ayant une épaisseur au moins égale à celle spécifiée:
 - 10 µm (ISO condition de service 1) pour le matériel ordinaire
 - 20 µm (ISO condition de service 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau
 - 30 µm (ISO condition de service 3) pour les matériels étanches à la lance et à l'eau;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique d'étain conformément à l'ISO 2093, le revêtement ayant une épaisseur égale à celle spécifiée:
 - 12 µm (ISO condition de service 1) pour le matériel ordinaire
 - 20 µm (ISO condition de service 2) pour le matériel protégé contre les chutes et projections d'eau
 - 30 µm (ISO condition de service 3) pour les matériels étanches à la lance et à l'eau

Les pièces qui peuvent être soumises à l'usure mécanique, ne doivent pas être faites en acier recouvert de revêtement électrolytique;
- l'acier recouvert d'un revêtement électrolytique de zinc est seulement permis pour les pièces primaires transportant le courant si aucune connexion fixe n'est destinée à y être faite. Pour les connexions, les revêtements électrolytiques de zinc sont seulement admis sur les pièces qui ne participent pas directement à la transmission du courant, telles que les vis ou les rondelles utilisées dans certains types de bornes qui transmettent seulement la pression de contact.

Cette exigence n'est pas destinée à être appliquée aux contacts, circuits magnétiques, éléments chauffants, éléments bimétalliques, shunts, parties de dispositifs électroniques, etc.

NOTE Les écrous, vis, rondelles, plaques de serrage et parties similaires des bornes ne sont pas considérés comme des parties transportant le courant.

Dans des conditions humides, les métaux présentant de grandes différences de potentiel électrochimique, l'un par rapport à l'autre, ne doivent pas être utilisés en contact mutuel.

La conformité est vérifiée par examen.

6.3.6 Les vis autotaraudeuses par déformation et les vis autotaraudeuses à découpe ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant. Les vis autotaraudeuses par déformation et les vis autotaraudeuses à découpe peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à terre, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire en usage normal d'interrompre la connexion et que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE L'utilisation des vis autotaraudeuses sans déformation de matière qui sont manœuvrées lors du montage de l'appareil est à l'étude.

6.4 Essais

La conformité avec les exigences de 6.3.1 est vérifiée par examen et par l'essai suivant.

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

- 10 fois pour les vis en métal avec engagement dans un filetage en matériau isolant ainsi que pour les vis en matériau isolant;
- 5 fois dans les autres cas.

Les vis ou écrous avec engagement dans un filetage isolant et les vis en matériau isolant sont complètement retirés et réinsérés chaque fois.

L'essai est effectué au moyen d'un tournevis d'essai approprié ou d'une clé, en appliquant le couple indiqué dans le Tableau 1.

La forme de la lame du tournevis d'essai doit être adaptée à la tête de la vis à essayer, pour les vis et écrous qui sont manœuvrés lors du montage et celles destinées à la connexion de l'appareil, la vérification se faisant par l'essai suivant.

Les vis et écrous ne doivent pas être serrés par à-coups. Dans le cas d'essai sur des bornes, le conducteur est déplacé chaque fois que la vis ou l'écrou est desserré.

Tableau 1 – Couple selon le diamètre du filetage

Diamètre nominal du filetage mm	Couple Nm				
	I	II	III	IV	V
Inférieur ou égal à 2,8 maximum	0,2	–	0,4	0,4	–
Supérieur à 2,8 et inférieur ou égal à 3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
Supérieur à 3,0 et inférieur ou égal à 3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
Supérieur à 3,2 et inférieur ou égal à 3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
Supérieur à 3,6 et inférieur ou égal à 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Supérieur à 4,1 et inférieur ou égal à 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Supérieur à 4,7 et inférieur ou égal à 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Supérieur à 5,3 et inférieur ou égal à 6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0
Supérieur à 6,0 et inférieur ou égal à 8,0	2,5	2,5	3,5	6,0	4,0
Supérieur à 8,0 et inférieur ou égal à 10,0	–	3,5	4,0	10,0	6,0
Supérieur à 10,0 et inférieur ou égal à 12,0	–	4,0	–	–	8,0
Supérieur à 12,0 et inférieur ou égal à 15,0	–	5,0	–	–	10,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à la cavité lors du serrage et aux autres vis qui ne peuvent pas être serrées à l'aide d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux écrous des bornes à capot taraudé serrés à l'aide d'un tournevis.

La colonne III s'applique aux autres vis serrées à l'aide d'un tournevis.

La colonne IV s'applique aux vis et écrous autre que les écrous des bornes à capot taraudé, serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

La colonne V s'applique aux écrous des bornes à capot taraudé qui sont serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

NOTE Pour les capots taraudés, le diamètre nominal spécifique est celui du goujon fendu.

Pour les vis ayant un diamètre nominal supérieur à 5,3 mm et ayant une tête hexagonale fendue, l'essai est exécuté deux fois, une première fois en appliquant à la tête hexagonale le couple indiqué dans la colonne IV, et la deuxième fois sur une autre série d'échantillons en appliquant le couple indiqué dans la colonne III au moyen d'un tournevis.

Pour les vis plus petites ayant une tête hexagonale fendue, seul l'essai au moyen d'un tournevis est exécuté.

Pendant l'essai, les connexions à vis ne doivent pas prendre de jeu et on ne doit constater aucun dommage, tel que bris de vis ou détérioration des fentes de la tête, du filetage, des rondelles ou des étriers, qui nuirait à l'usage ultérieur de l'appareil.

7 Résistance à une chaleur anormale et au feu

7.1 Généralités

Les présentes lignes directrices s'appliquent à l'(aux) article(s) correspondant(s) d'une norme du CE 23 couvrant les exigences et les essais destinés à déterminer la résistance à une chaleur anormale et au feu des parties isolantes des petits appareillages. Les 7.2 et 7.3 sont destinés à fournir aux sous-comités des informations sur la manière d'utiliser les IEC 60695-2-10 et 60695-2-11.

7.2 Exigences

Les parties en matériau isolant d'un matériel électrotechnique qui pourraient être exposées à une contrainte thermique excessive due à des effets électriques et dont la détérioration pourrait nuire à la sécurité du matériel ne doivent pas être affectées d'une manière anormale par la chaleur et par le feu engendrés à l'intérieur du matériel.

Pour certains appareils (par exemple les interrupteurs, les prises ou autres) les exigences s'appliquent à toutes les parties en matériau isolant, tandis que pour d'autres appareils (par exemple les disjoncteurs) qui sont soumis à des essais sévères de résistance au feu des matériaux isolants, les exigences ne s'appliquent qu'aux parties externes en matériau isolant.

Des parties de matériau isolant ou autre matériau solide combustible susceptibles de propager des flammes à l'intérieur du matériel peuvent être enflammées par des fils ou éléments incandescents. Sous certaines conditions, par exemple un courant de défaut passant dans un fil, une surcharge d'un composant, ou de mauvais contacts, certains éléments peuvent atteindre une température telle qu'ils pourraient enflammer des parties situées dans leur voisinage.

NOTE Dans certains sous-comités, seules les parties extérieures sont prises en considération.

La conformité est vérifiée par essai au fil incandescent du 7.3.

7.3 Essai au fil incandescent pour les produits finis, IEC 60695-2-11

7.3.1 But et principe

Le fil incandescent est constitué par une boucle spécifiée de fil pour résistance qui est chauffé électriquement à une température spécifiée. L'appareillage d'essai est décrit dans l'IEC 60695-2-10.

Le but de l'IEC 60695-2-11 est de s'assurer que, dans des conditions définies, le fil incandescent ne cause pas l'inflammation de parties et qu'une partie, si elle s'enflamme, a une durée limitée de combustion sans propagation du feu par les flammes ou par des particules enflammées ou incandescentes tombant de l'échantillon.

7.3.2 Echantillons

Il convient que l'échantillon soit un produit fini complet choisi de manière à ce que les conditions d'essai ne soient pas significativement différentes de celles qui apparaissent en utilisation normale.

7.3.3 Méthode d'essai

L'extrémité du fil incandescent chauffé est mise en contact avec un échantillon pendant un temps spécifié et une série d'observations et de mesures est effectuée en fonction de la procédure particulière d'essai.

L'extrémité du fil incandescent est appliquée horizontalement sur une partie de l'échantillon qui est susceptible d'être soumise aux contraintes thermiques en utilisation normale.

7.3.4 Pertinence des résultats

L'essai identifie un critère d'acceptation/de refus à une température spécifiée par le comité de produit compétent. Cet essai est utilisé par les comités électrotechniques principalement pour s'assurer que les matériaux isolants sont adaptés au contact avec des parties actives ou des connexions électriques qui pourraient surchauffer à la suite d'un défaut. Le but est de s'assurer que l'inflammation possible du matériau isolant ne provoque pas une propagation du feu à partir du produit.

La surchauffe d'une connexion électrique peut provoquer l'inflammation du produit mais, dès que le courant de défaut est supprimé, un matériau isolant qui a subi l'essai avec succès est réputé être auto-extinguible. C'est pourquoi, bien que le produit puisse être devenu inutilisable, la propagation des flammes est peu probable et l'utilisateur et les biens n'auront pas été menacés par le feu.

Outre la vérification de l'intégrité du matériau isolant support, l'essai enregistre également si des gouttelettes enflammées ou fondues tombent sur une surface spécifiée en dessous. Dans les produits de grande taille, ceci serait évalué en plaçant sous l'échantillon, un échantillon du matériau qui serait soumis aux gouttelettes en utilisation normale. Si cette couche n'est pas endommagée et contient le matériau fondu, alors on peut considérer que l'essai est satisfaisant. En l'absence de surface pour collecter les gouttelettes et si elles sont susceptibles de s'échapper du produit (par exemple sur une surface inflammable) alors on utilise une feuille normalisée de papier mousseline sur une planche de bois.

Cet essai constate aussi si le matériau s'enflamme ou non et il peut fournir des données supplémentaires en mesurant la hauteur de la flamme. La hauteur de la flamme est difficile à mesurer et ainsi certains comités de produit notent qu'il y a eu inflammation et en déduisent une zone normalisée au-dessus de la zone de la partie active ou de la connexion électrique pour réaliser d'autres essais. Cet essai est connu sous le terme essai indirect et il peut être réalisé en utilisant l'essai au brûleur aiguille.

8 Résistance des matériaux isolants aux courants de cheminement

8.1 Généralités

Les présentes lignes directrices s'appliquent à l'(aux) article(s) correspondant(s) d'une norme du CE 23 couvrant les exigences et les essais destinés à déterminer la résistance du matériau isolant aux courants de cheminement. Les 8.2 et 8.3 donnent des informations sur la manière d'utiliser l'IEC 60112.

8.2 Exigences

Pour les appareils autres qu'ordinaires (généralement de degré de protection supérieur à IPX0) pour lesquels des courants de cheminement peuvent prendre naissance le long du matériau isolant, ce matériau doit être résistant au cheminement. Pour les matériaux autres que la céramique, la vérification est effectuée par les essais de l'IEC 60112.

8.3 Essai d'indice de cheminement, IEC 60112

8.3.1 But et principe

L'IEC 60112 spécifie la méthode d'essai pour la détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides sur des pièces prélevées sur des parties de matériels et sur des plaques de matériau utilisant des tensions alternatives. Cette norme traite aussi de la détermination de l'érosion le cas échéant.

8.3.2 Méthode d'essai

La surface supérieure de l'échantillon est placée sur un plan approximativement plat et elle est soumise à une contrainte électrique via deux électrodes en platine, écartées de 4 mm, en utilisant une tension alternative comprise entre 100 V et 600 V. La surface entre les électrodes est soumise à une succession de gouttes d'électrolyte soit jusqu'à ce qu'un dispositif de protection contre les surintensités se déclenche soit jusqu'à l'inflammation et l'apparition d'une flamme persistante, soit jusqu'à la fin du temps d'essai.

L'échantillon doit être substantiellement plat, d'une épaisseur d'au moins 3 mm et une surface suffisante pour assurer qu'au cours de l'essai aucun liquide ne coule par-dessus ses bords. La taille minimale recommandée est 20 mm × 20 mm.

Les essais individuels sont de courte durée (moins de 1 h) avec jusqu'à 50 ou 100 gouttes d'environ 20 mg d'électrolyte tombant à 30 s d'intervalle. Le nombre de gouttes nécessaire pour causer une défaillance augmente généralement lorsque la tension appliquée diminue et, en-dessous d'une valeur critique, le cheminement cesse.

Pendant l'essai, l'échantillon peut aussi être érodé ou ramolli, permettant de ce fait aux électrodes de s'y enfoncer. Si nécessaire, l'érosion est mesurée. Si un trou se forme, cela est consigné.

8.3.3 Pertinence des résultats

L'essai permet de départager les matériaux dont la résistance au cheminement est relativement faible de ceux pour lesquels elle est modérée ou bonne dans le cas des matériels qui peuvent être utilisés dans des conditions humides.

NOTE Des essais plus sévères et plus longs peuvent être exigés pour l'évaluation des performances des matériaux pour utilisation extérieure, utilisant des tensions plus élevées et des échantillons de taille supérieure – voir l'essai avec plan incliné, IEC 60587.

9 Protection contre la rouille

9.1 Généralités

Les présentes lignes directrices s'appliquent à l'(aux) article(s) correspondant(s) d'une norme du CE 23 couvrant les exigences et les essais destinés à déterminer la résistance à la rouille des parties en métaux ferreux des petits appareillages.

Ces recommandations sont fondées sur l'IEC 60669-1.

Le texte comprend deux paragraphes:

- Exigences (9.2)
- Essais (9.3)

Lors de la rédaction, l'ordre et la numérotation peuvent être changés si nécessaire.

9.2 Exigences

Les pièces en métaux ferreux, y compris les couvercles et les boîtes doivent être protégées de manière appropriée contre la rouille.

La conformité est vérifiée par l'essai de 9.3.

9.3 Essai

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant $10 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ dans un agent de dégraissage approprié.

Ensuite, elles sont plongées pendant $10 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans de l'eau maintenue à une température de $20 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

Sans les sécher, mais après les avoir secouées pour chasser les gouttes éventuelles, on les suspend pendant $10 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de $20 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

Après que les pièces ont été séchées pendant $10 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ dans une étuve à une température de $100 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, elles ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

NOTE 1 On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes, ni un voile jaunâtre disparaissant au simple frottement.

NOTE 2 Pour de petits ressorts et dispositifs analogues, et pour les pièces inaccessibles exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles pièces ne sont soumises à l'essai que s'il y a un doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

Avertissement:

Lors de l'utilisation des liquides spécifiés pour l'essai, des précautions appropriées aux risques prévisibles doivent être prises.

10 Lisibilité, durabilité et indélébilité du marquage

10.1 Généralités

Les présentes lignes directrices s'appliquent à l'(aux) article(s) correspondant(s) d'une norme du CE 23 couvrant les exigences et les essais destinés à déterminer la lisibilité, la durabilité et l'indélébilité des marquages des petits appareillages.

Ces recommandations sont fondées sur l'IEC 60898-1.

Le texte comprend deux paragraphes:

- Exigences (10.2)
- Essais (10.3)

Lors de la rédaction, l'ordre et la numérotation peuvent être changés si nécessaire.

10.2 Exigences

Le marquage doit être facilement lisible, durable et indélébile.

La conformité est vérifiée par inspection et, si nécessaire, par l'essai de 9.3.

10.3 Essai

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'eau et pendant 15 s à nouveau avec un chiffon de coton imbibé de solvant constitué d'hexane aliphatique avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température finale d'environ 69 °C et une densité de 0,68 g/cm³.

Le marquage par empreinte, moulage ou gravure, n'est pas soumis à cet essai.

Après cet essai, le marquage doit être facilement lisible.

Le marquage doit également demeurer facilement lisible après la totalité des essais non destructifs de la norme.

Il ne doit pas être possible d'enlever facilement les étiquettes et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

11 Bornes types à vis pour raccordement des conducteurs

Les présentes lignes directrices s'appliquent à l'(aux) article(s) correspondant(s) d'une norme du CE 23 couvrant les exigences et les essais des bornes à vis pour le serrage uniquement d'un ou de plusieurs conducteurs rigides (massifs ou câblés) ou souples conformes à l'IEC 60228 (d'une section normale ne dépassant pas 35 mm² et 25 mm² respectivement).

Les exigences et les essais donnés dans la série IEC 60999, l'IEC 60998-1 et l'IEC 60998-2-1, qui ont le statut de publications fondamentales de sécurité conformément au Guide 104 de l'IEC, doivent s'appliquer.