

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies –  
General requirements**

**Enveloppes vides destinées aux ensembles d'appareillage à basse tension –  
Exigences générales**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 62208

Edition 2.0 2011-08

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies –  
General requirements**

**Enveloppes vides destinées aux ensembles d'appareillage à basse tension –  
Exigences générales**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

S

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-88912-661-3

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                                                                       | 4  |
| 1 Scope.....                                                                                                                                                        | 6  |
| 2 Normative references .....                                                                                                                                        | 6  |
| 3 Terms and definitions .....                                                                                                                                       | 7  |
| 4 Classification.....                                                                                                                                               | 8  |
| 5 EMC requirements.....                                                                                                                                             | 8  |
| 6 Information to be given regarding the enclosure .....                                                                                                             | 9  |
| 6.1 General.....                                                                                                                                                    | 9  |
| 6.2 Marking .....                                                                                                                                                   | 9  |
| 6.3 Documentation .....                                                                                                                                             | 9  |
| 6.3.1 General .....                                                                                                                                                 | 9  |
| 6.3.2 Dimensions .....                                                                                                                                              | 9  |
| 6.3.3 Mounting arrangements .....                                                                                                                                   | 10 |
| 6.3.4 Permissible loads .....                                                                                                                                       | 10 |
| 6.3.5 Lifting and transport support.....                                                                                                                            | 10 |
| 6.3.6 Protective circuit.....                                                                                                                                       | 10 |
| 7 Service conditions .....                                                                                                                                          | 10 |
| 7.1 General.....                                                                                                                                                    | 10 |
| 7.2 Normal service conditions .....                                                                                                                                 | 10 |
| 7.2.1 Ambient air temperature .....                                                                                                                                 | 10 |
| 7.2.2 Humidity conditions .....                                                                                                                                     | 11 |
| 7.3 Special service conditions .....                                                                                                                                | 11 |
| 7.4 Conditions during transport and storage .....                                                                                                                   | 11 |
| 8 Design and construction .....                                                                                                                                     | 11 |
| 8.1 General.....                                                                                                                                                    | 11 |
| 8.2 Static loads .....                                                                                                                                              | 12 |
| 8.3 Lifting and transport support.....                                                                                                                              | 12 |
| 8.4 Access to the interior of the enclosure.....                                                                                                                    | 12 |
| 8.5 Protective circuit.....                                                                                                                                         | 12 |
| 8.6 Dielectric strength .....                                                                                                                                       | 12 |
| 8.7 Degree of protection (IK code).....                                                                                                                             | 12 |
| 8.8 Degree of protection (IP code).....                                                                                                                             | 13 |
| 9 Type tests .....                                                                                                                                                  | 13 |
| 9.1 General.....                                                                                                                                                    | 13 |
| 9.2 General conditions of tests .....                                                                                                                               | 13 |
| 9.3 Marking .....                                                                                                                                                   | 14 |
| 9.4 Static loads .....                                                                                                                                              | 14 |
| 9.5 Lifting.....                                                                                                                                                    | 14 |
| 9.6 Axial loads of metal inserts.....                                                                                                                               | 15 |
| 9.7 Degree of protection against external mechanical impacts (IK code) .....                                                                                        | 15 |
| 9.8 Degree of protection (IP code).....                                                                                                                             | 16 |
| 9.8.1 Degree of protection against access to hazardous parts and against<br>the ingress of solid foreign objects indicated by first characteristic<br>numeral ..... | 16 |
| 9.8.2 Degree of protection against ingress of water as indicated by second<br>characteristic numeral .....                                                          | 16 |

|        |                                                                                     |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.8.3  | Degree of protection against hazardous parts as indicated by additional letter..... | 17 |
| 9.9    | Properties of insulating materials .....                                            | 17 |
| 9.9.1  | Thermal stability .....                                                             | 17 |
| 9.9.2  | Resistance to normal heat .....                                                     | 17 |
| 9.9.3  | Resistance to abnormal heat and to fire.....                                        | 17 |
| 9.10   | Dielectric strength .....                                                           | 18 |
| 9.10.1 | General .....                                                                       | 18 |
| 9.10.2 | Preconditioning.....                                                                | 19 |
| 9.10.3 | Enclosures without metal elements inside the protected space .....                  | 19 |
| 9.10.4 | Enclosures having metal elements inside the protected space .....                   | 19 |
| 9.10.5 | Results to be obtained.....                                                         | 19 |
| 9.11   | Continuity of the protective circuit.....                                           | 19 |
| 9.12   | Resistance to ultra-violet (UV) radiation .....                                     | 20 |
| 9.13   | Resistance to corrosion .....                                                       | 20 |
| 9.13.1 | General .....                                                                       | 20 |
| 9.13.2 | Test procedure .....                                                                | 20 |
| 9.13.3 | Results to be obtained.....                                                         | 21 |
| 9.14   | Thermal power dissipation capability .....                                          | 21 |
|        | Bibliography.....                                                                   | 22 |
|        | Table 1 – Number of samples to be tested and order of test per sample .....         | 13 |
|        | Table 2 – Axial loads of metal inserts.....                                         | 15 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EMPTY ENCLOSURES FOR LOW-VOLTAGE  
SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –  
GENERAL REQUIREMENTS**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 62208 has been prepared by subcommittee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002.

This edition constitutes a technical revision and includes the following significant technical changes with respect to the last edition:

- consideration of the restructured series of standards IEC 61439;
- alignment of test procedures with the newest relevant standards.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 17D/442/FDIS | 17D/447/RVD      |

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

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

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

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

# EMPTY ENCLOSURES FOR LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES – GENERAL REQUIREMENTS

## 1 Scope

This International Standard applies to empty enclosures, prior to the incorporation of switchgear and controlgear components by the user, as supplied by the enclosure manufacturer.

This standard specifies general definitions, classifications, characteristics and test requirements of enclosures to be used as part of switchgear and controlgear assemblies (e.g. in accordance with the IEC 61439 series), the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c., and suitable for general use for either indoor or outdoor applications.

NOTE 1 Additional requirements may apply for specific applications.

NOTE 2 The United States of America (USA) uses enclosure "Type" designations according to NEMA 250. The NEMA Enclosure Type designations specify additional environmental requirements for conditions such as corrosion, rust, icing, oil, and coolants. For this reason, the IEC Enclosure Classification Designations IP are used with an enclosure Type designation number appropriate for these markets.

This standard does not apply to enclosures, which are covered by other specific products standards (e.g. IEC 60670 series).

Compliance with the safety requirements of the applicable product standard is the responsibility of the assembly manufacturer.

NOTE 3 This standard may serve as a basis for other technical committees.

## 2 Normative references

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

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-11:1981, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*<sup>1</sup>

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

---

<sup>1</sup> There is a consolidated edition 2.1 (2001) that includes IEC 60529 (1989) and its Amendment 1 (1999).

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test methods for end-products*

IEC 61439-1:2011, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*<sup>2</sup>

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

ISO 178:2001, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 179 (all parts), *Plastics – Determination of Charpy impact properties*

ISO 2409:2007, *Paints and varnishes – Cross-cut test*

ISO 4628-3:2003, *Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 3: Assessment of degree of rusting*

ISO 4892-2:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc sources*  
Amendment 1 (2009)

ISO 11469:2000, *Plastics – Generic identification and marking of plastic products*

### 3 Terms and definitions

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

#### 3.1

##### **empty enclosure**

enclosure intended for support and installation of electrical equipment, whose internal space provides suitable protection against external influences as well as a specified degree of protection against approach to or contact with live parts and against contact with moving parts

NOTE 1 Throughout this standard, the word enclosure is used for empty enclosure.

NOTE 2 The terms boxes, cubicles, desks or cabinets are alternative terms for enclosures.

#### 3.2

##### **protected space**

internal space or portion of the internal space of the enclosure as specified by the manufacturer intended for the mounting of switchgear and controlgear for which the specified protection is provided by the enclosure

#### 3.3

##### **cover**

external part of the enclosure

#### 3.4

##### **door**

hinged or sliding cover

---

<sup>2</sup> To be published.

### 3.5

#### **mounting plate**

separate internal accessory of the enclosure intended for the mounting of electrical components

### 3.6

#### **cable gland plate**

removable accessory of the enclosure, intended for securing and sealing of cables, conductors and conduits at their point of entry

### 3.7

#### **removable cover**

cover which is designed for closing an opening in the external enclosure and which can be removed for carrying out certain operations and maintenance work

NOTE A lid is considered as a removable cover.

### 3.8

#### **enclosure manufacturer**

manufacturer of an enclosure or the vendor who resells under his own responsibility

## 4 Classification

Enclosures are classified according to:

- a) the type of material:
  - insulating;
  - metallic;
  - combination of insulating and metallic;
- b) method of fixing:
  - floor standing;
  - wall mounting;
  - flush mounting;
  - pole mounting;
- c) the intended location:
  - outdoor;
  - indoor;
- d) the degree of protection:
  - IP code, according to IEC 60529;
  - IK code, according to IEC 62262;
- e) the rated insulation voltage (for enclosures made of insulating materials).

## 5 EMC requirements

EMC requirements are not applicable for enclosures to this standard.

NOTE For degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code), see IEC 61000-5-7.

## 6 Information to be given regarding the enclosure

### 6.1 General

The following information shall be given by the manufacturer.

### 6.2 Marking

The enclosure shall be identifiable, making it possible for the assembly manufacturer to obtain relevant information from the enclosure manufacturer. Such identification shall comprise:

- either the name, trade mark or identification mark of the enclosure manufacturer;
- type designation or identification number of the enclosure.

The marking shall be durable and easily legible and may be inside the enclosure.

Compliance is checked according to the test of 9.3 and by inspection.

Marking for the recycling of plastic parts shall be as stated in ISO 11469.

NOTE Marking of enclosures intended for total insulation (equivalent to class II) assemblies with the symbol IEC 60417-5172 is the responsibility of the assembly manufacturer.

### 6.3 Documentation

#### 6.3.1 General

The manufacturer's documentation shall include all relevant constructional, mechanical characteristics, the enclosure classification (see Clause 4) and any instruction necessary for the correct handling, assembling, mounting and service conditions of the enclosure as well as reference to this standard:

- dimensions (see 6.3.2);
- mounting arrangements (see 6.3.3);
- permissible loads (see 6.3.4);
- lifting devices, if necessary (see 6.3.5);
- provisions for protection against electric shock (see 6.3.6);
- applicable service conditions (see Clause 7);
- location and size of protected space;
- data of thermal power dissipation capability;
- rated insulation voltage of enclosures constructed of an insulating material;
- degree of protection (IK and IP codes, see 8.7 and 8.8).

The data for the thermal power dissipation capability are a function of the admissible temperature inside the enclosure. They shall be provided for the different installation methods (e.g. flush mounting, surface mounting) of the enclosure and of the design of the enclosure, i.e. with or without ventilation openings and number of horizontal partitions. They shall include at least temperature rise inside the enclosure, at the top, and external surfaces temperature rise, for a given power loss inside the enclosure. This will provide the user with the correct data for the selection of the enclosure according to electrical equipment to be installed. For the purpose of the calculation, it is assumed that the heat generated by the selected equipment is distributed uniformly inside the protected space.

#### 6.3.2 Dimensions

The dimensions shall be given in millimetres.

The external dimensions: height, width and depth are nominal values and shall be indicated in the catalogue of the enclosure manufacturer.

The projection of cable gland plates, removable covers and handles shall not be included in the external nominal dimensions, the dimensions of such shall be included in the manufacturer's documentation.

### **6.3.3 Mounting arrangements**

The means and location of the enclosure mounting shall be defined in the enclosure manufacturer's documentation.

The location of the equipment mounting surfaces and their means of fixing shall be defined in the enclosure manufacturer's documentation.

### **6.3.4 Permissible loads**

The permissible loads that the enclosure and its doors are able to carry shall be defined in the enclosure manufacturer's documentation (see also 8.2).

### **6.3.5 Lifting and transport support**

Where required, the correct location and installation of lifting and transport support and the thread size of lifting devices, if applicable, shall be given in the enclosure manufacturer's documentation or in the instructions on how the enclosure has to be handled (see also 8.3).

### **6.3.6 Protective circuit**

The enclosure manufacturer shall indicate in the technical documentation, if the enclosure ensures electrical continuity throughout by the conductive structural parts of the enclosure or if and how separate protective conductors to the protective circuits of the installation shall be carried out (see also 8.5).

## **7 Service conditions**

### **7.1 General**

Enclosures conforming to this standard are intended for use under the following service conditions.

The enclosure manufacturer shall specify the locations for which the enclosure is intended.

### **7.2 Normal service conditions**

#### **7.2.1 Ambient air temperature**

##### **7.2.1.1 Ambient air temperature for indoor locations**

The ambient air temperature does not exceed +40 °C and its average over a period of 24 h does not exceed +35 °C.

The lower limit of the ambient air temperature is –5 °C.

##### **7.2.1.2 Ambient air temperature for outdoor locations**

The ambient air temperature does not exceed +40 °C and its average over a period of 24 h does not exceed +35 °C.

The lower limit of the ambient air temperature is –25 °C.

## **7.2.2 Humidity conditions**

### **7.2.2.1 Humidity conditions for indoor locations**

The relative humidity of the air does not exceed 50 % at a maximum temperature of +40 °C. Higher relative humidity may be permitted at lower temperatures, for example 90 % at +20 °C. Moderate condensation should be borne in mind which may occasionally occur due to variations in temperature.

### **7.2.2.2 Humidity conditions for outdoor locations**

The relative humidity may be temporarily as high as 100 % at a maximum temperature of +25 °C.

## **7.3 Special service conditions**

Where any of the following special service conditions exist, the applicable particular requirements shall be subject to agreement between user and manufacturer.

Examples of such conditions may include the following:

- abnormal ambient air temperature and humidity;
- presence of corrosive substances;
- presence of particular dusts (coal, cement, etc.);
- abnormal mechanical stresses (seismic, etc.);
- presence of fauna, flora, mould;
- ionizing influences;
- electromagnetic interferences;
- vibrations;
- UV radiation other than solar.

Agreements reached shall not contradict any safety regulations in force.

## **7.4 Conditions during transport and storage**

A special agreement shall be made between the enclosure manufacturer and the user if the conditions during transport, storage and installation, for example temperature and humidity conditions, differ from those defined in 7.2.

# **8 Design and construction**

## **8.1 General**

The enclosure shall be constructed only of materials capable of withstanding the mechanical, electrical and thermal stresses, as specified in Clause 9, as well as the effects of humidity which are likely to be encountered in normal use.

Protection against corrosion shall be ensured by the use of suitable materials or by the application of protective coating to the exposed surface, taking into account the intended conditions of use.

Compliance to this requirement is checked by the test of 9.13.

In addition for enclosures or parts of enclosures made of insulating materials, thermal stability, resistance to heat, fire and weathering shall be verified according to the tests of 9.9 and 9.12.

## **8.2 Static loads**

Compliance of the permissible load that the enclosure and its doors are able to carry is checked according to the test of 9.4.

## **8.3 Lifting and transport support**

Where required, enclosures shall be provided with the appropriate lifting devices or transport means.

Compliance is checked according to the test of 9.5.

## **8.4 Access to the interior of the enclosure**

Adequate access to the protected space shall be provided by means of a door(s) or removable cover(s). Access may be restricted by the use of a key or tool.

Cable gland plates and covers which are removable from the outside shall require the use of a tool.

## **8.5 Protective circuit**

Metallic enclosures shall ensure electrical continuity throughout either by the conductive structural parts of the enclosure or provisions for a separate protective conductor to earth or both.

When a removable part of an enclosure is removed, the protective circuit for the remainder of the enclosure shall not be interrupted.

For lids, doors, removable covers and the like, the usual metal screwed connections and metal hinges may ensure continuity of the protective circuit provided no electrical equipment is attached to them. Where these are intended for mounting electrical equipment additional means shall be provided to ensure the continuity of the protective circuit.

Compliance is checked according to the test of 9.11.

The enclosure manufacturer shall provide means to facilitate the connection of the external protective conductor by the assembly manufacturer.

## **8.6 Dielectric strength**

The enclosures constructed of an insulating material shall fulfil the dielectric test of 9.10.

## **8.7 Degree of protection (IK code)**

The degree of protection against mechanical impact, as declared by the manufacturer, shall be in accordance with IEC 62262.

Compliance is checked according to the test of 9.7.

## 8.8 Degree of protection (IP code)

The degree of protection against access to hazardous parts, against ingress of solid foreign objects and/or against ingress of water, as declared by the manufacturer, shall be in accordance with IEC 60529.

Compliance is checked according to the test of 9.8.

NOTE An enclosure may be assigned differing IP codes dependent upon the declared IK code.

## 9 Type tests

### 9.1 General

Tests according to this standard are type tests.

### 9.2 General conditions of tests

The enclosures under test shall be mounted and installed as in normal use according to the enclosure manufacturer's instructions.

Unless otherwise specified, the tests shall be carried out at an ambient temperature of between +10 °C and +40 °C.

Table 1 shows the number of samples to be tested and the order of test per sample.

**Table 1 – Number of samples to be tested and order of test per sample**

| Subclause                                                     | Test                                                                                                               | Sample 1 | Sample 2 | Sample 3       | Representative sample<br>(see 9.12) |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------|-------------------------------------|
| 9.3                                                           | Marking                                                                                                            | 8        |          |                |                                     |
| 9.4                                                           | Static loads                                                                                                       | 1        |          |                |                                     |
| 9.5                                                           | Lifting                                                                                                            | 2        |          |                |                                     |
| 9.6                                                           | Axial loads of metal inserts                                                                                       | 3        |          |                |                                     |
| 9.7                                                           | Degree of protection against external mechanical impacts (IK code)                                                 | 4        |          |                |                                     |
| 9.8                                                           | Degree of protection against access to hazardous parts and against ingress of solid objects and/or water (IP code) | 5        |          |                |                                     |
| 9.9.1                                                         | Thermal stability                                                                                                  |          | 1        |                |                                     |
| 9.9.2                                                         | Resistance to heat                                                                                                 |          | 2        |                |                                     |
| 9.9.3                                                         | Resistance to abnormal heat and fire                                                                               |          | 3        |                |                                     |
| 9.10                                                          | Dielectric strength                                                                                                | 6        |          |                |                                     |
| 9.11                                                          | Continuity of the protective circuit                                                                               | 7        |          | 3              |                                     |
| 9.12                                                          | Resistance to ultra-violet (UV) radiation                                                                          |          |          |                | <sup>a</sup>                        |
| 9.13                                                          | Resistance to corrosion                                                                                            |          |          | 2              |                                     |
| 9.14                                                          | Thermal power dissipation capability                                                                               |          |          | 1 <sup>b</sup> |                                     |
| <sup>a</sup> Tests carried out on representative sample only. |                                                                                                                    |          |          |                |                                     |
| <sup>b</sup> Only applicable if verified by test.             |                                                                                                                    |          |          |                |                                     |

All tests shall be carried out on complete enclosures. If this is not possible, they can be carried out on representative samples taken from the enclosure.

### 9.3 Marking

Marking made by moulding, pressing, engraving or similar. Labels with a laminated plastic covering shall not be submitted to the following test.

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

NOTE The petroleum spirit is defined as a solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 % in volume, a kauributanol value of 29, an initial boiling point of 65 °C, a final boiling point of 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

After the test the marking shall be easily legible.

### 9.4 Static loads

The enclosure fitted with all its required components to support the permissible load is loaded with a weight of 1,25 times the permissible load as declared by the manufacturer.

The loads are arranged on the mounting plate or switchgear and controlgear supports and on the door evenly distributed as specified by the enclosure manufacturer.

The loads are retained for 1 h in the closed position.

For enclosures constructed of insulating material and metallic enclosures with parts (hinges, locks, etc.) of insulating material, this shall be carried out at 70 °C.

The closed door is opened five times through 90 °, resting at least 1 min in the open position.

For enclosures constructed of insulating material and metallic enclosures with parts (hinges, locks, etc.) of insulating material, this part of the test may be carried out at ambient temperature external to the heating cabinet.

After the test, with the test loads in place, the enclosure shall show no cracks or permanent distortions and during the test no deflections which could impair any of its characteristics.

### 9.5 Lifting

This test only applies to enclosures with provisions for lifting.

The enclosure is loaded as in 9.4 and with its door closed, is lifted with the specified lifting means and in the manner defined by the enclosure manufacturer.

From the standstill position, the enclosure is raised up three times in a vertical plane returning to the standstill position.

The enclosure is raised up and suspended for 30 min at a height of  $\geq 1$  m for 30 min without any movement.

Following this test, the enclosure is raised to a height of  $\geq 1$  m and moved  $(10 \pm 0,5)$  m horizontally, then set down. This cycle, which should be carried out for  $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$  is repeated three times at uniform speed.

After the test, with the test loads in place, the enclosure shall show no cracks or permanent distortions and during the test no deflections which could impair any of its characteristics.

## 9.6 Axial loads of metal inserts

This test applies to all kind of enclosures when threaded metal inserts are provided to retain the mounting plate or switchgear and controlgear supports in place.

The test shall be carried out by applying an axial load for 10 s to representative samples, as indicated in Table 2.

**Table 2 – Axial loads of metal inserts**

| Size of inserts<br>M <sup>a</sup>   | Axial load<br>N |
|-------------------------------------|-----------------|
| 4                                   | 350             |
| 5                                   | 350             |
| 6                                   | 500             |
| 8                                   | 500             |
| 10                                  | 800             |
| 12                                  | 800             |
| <sup>a</sup> M: metric thread-size. |                 |

During the test, the enclosure shall fully rest on a supporting platform to allow the application of the above-mentioned load.

At the end of the test, the insert shall still be in its original position; any sign of movement is not acceptable.

Cracks and splits in the material containing the insert are also not acceptable.

NOTE Small cracks or air bubbles that were visible before the test, but not caused by the application of the axial load, are ignored.

## 9.7 Degree of protection against external mechanical impacts (IK code)

Verification of the degree of protection against mechanical impacts shall be carried out in accordance with IEC 62262 by means of a test hammer suitable for the dimensions of the enclosure.

The enclosure shall be fixed on a rigid support as for normal use.

The impact energy shall be applied:

- three times to each exposed surface in normal use whose largest dimension is not above 1 m;
- five times to each exposed surface in normal use whose largest dimension is greater than 1 m.

The test shall not be applied to the enclosure components (e.g. locks, hinges, etc.).

The impacts shall be applied with even distribution over the faces of the enclosure.

After the test, the enclosure shall continue to provide the IP code and dielectric strength. Removable covers can be removed and reinstalled, doors opened and closed.

## **9.8 Degree of protection (IP code)**

### **9.8.1 Degree of protection against access to hazardous parts and against the ingress of solid foreign objects indicated by first characteristic numeral**

#### **9.8.1.1 Protection against access to hazardous parts**

Subclauses 12.1 and 12.2 of IEC 60529:1989 apply.

The access probes shall not enter the protected space.

#### **9.8.1.2 Degree of protection against the ingress of solid foreign objects**

For IP 2X, IP 3X, IP 4X enclosures, 13.2 and 13.3 of IEC 60529:1989 apply.

For IP 5X enclosures, 13.4, category 2 (without vacuum pump) and 13.5 (without vacuum pump) of IEC 60529:1989 apply. Ingress of talcum powder into protected space is verified as follows:

- Ingress of talcum powder is verified by using a watch glass installed at the centre of the base of the protected space of the enclosure in order to pick up the talcum powder entering the protected space during the test. After the test, talcum powder shall not form deposits of more than 1 g/m<sup>2</sup>.
- In practice the weight of the watch glass is measured before and at the end of the test and the difference between both measures is representative of the amount of the talcum powder which has entered the protected space.

For IP 6X enclosures, 13.6 of IEC 60529:1989 apply. No talcum powder shall be observable inside the enclosure at the end of the test.

Where the enclosure tested according to 9.7 is too large for the verification of IP 5X or 6X, an additional smaller enclosure having the same design details may be used for this test.

### **9.8.2 Degree of protection against ingress of water as indicated by second characteristic numeral**

Subclauses 14.1 and 14.2 of IEC 60529:1989 apply.

After the test, water shall not have ingressed into the protected space.

Ingress of water is verified by the use of dry absorbent paper positioned to occupy the base area of each protected space.

For doors or covers intended to accommodate equipment, a strip of paper, bent to form a 90 ° angle profile, is attached to the base of the declared protected space for that surface.

The paper should project from the surface equal to the depth of the protected space or a maximum of 30 mm.

Where the enclosure has any uncovered aperture, a section of absorbent paper, equal to or greater than the size of the aperture, is positioned on the surface of the protected space in its immediate vicinity.

Immediately after the test, all indicator papers shall still be dry.

In practice, a coloured blotting or filter paper will show very clearly any moisture by its discolouration.

### **9.8.3 Degree of protection against hazardous parts as indicated by additional letter**

Clause 15 of IEC 60529:1989 applies.

The access probe shall not touch the surface of the protected space.

## **9.9 Properties of insulating materials**

### **9.9.1 Thermal stability**

Parts, intended for decorative purposes that have no technical significance shall not be considered for the purpose of this test.

The thermal stability of enclosures manufactured from insulating material shall be verified by the dry heat test. The test shall be carried out according to IEC 60068-2-2 Test Bb, at a temperature of 70 °C, with natural air circulation, for a duration of 168 h.

The enclosure, mounted as for normal use, is subjected to a test in a heating cabinet with an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air with no forced ventilation. If the dimensions of the enclosure are inconsistent with those of the heating cabinet, the test may be carried out on a representative sample of the enclosure.

NOTE 1 The sample of the enclosure should include portions in which the molding process would require the insulating material to flow in a non-linear path and consequently be highly stressed. Place of material sampling should be determined by agreement between the manufacturer and the testing laboratory.

The use of an electrically heated cabinet is recommended.

After the treatment, the enclosure or sample is removed from the cabinet and kept at ambient temperature and a relative humidity of between 45 % and 55 % for at least four days (96 h).

The enclosure or sample shall show no crack visible to normal or corrected vision without additional magnification nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows:

With the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth, the sample is pressed with a force of 5 N.

NOTE 2 The force of 5 N can be obtained in the following way: the enclosure or sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the sample with the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth.

No traces of the cloth shall remain on the sample and the material of the enclosure or sample shall not stick to the cloth

### **9.9.2 Resistance to normal heat**

The suitability of the insulating materials to resist effects of heat shall be verified either by reference to the insulation temperature index (determined e.g. by the methods of IEC 60216 series), or by compliance to IEC 60085.

### **9.9.3 Resistance to abnormal heat and to fire**

Compliance is checked by tests in accordance with the principles of IEC 60695-2-10 and the details of IEC 60695-2-11. For a description of the test see Clause 4 of IEC 60695-2-11:2000.

The apparatus to be used shall be as described in Clause 5 of IEC 60695-2-11:2000.

If the dimensions of the enclosure are inconsistent with those of the test apparatus, the test shall be carried out on a sample. This sample shall be taken from an area of minimum

thickness taken from the enclosure. In the case of doubt, the test shall be repeated on two further samples.

NOTE 1 The sample of the enclosure should include portions in which the molding process would require the insulating material to flow in a non-linear path and consequently be highly stressed. Place of material sampling should be determined by agreement between the manufacturer and the testing laboratory.

The sample is stored for 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity of between 35 % and 45 % before starting the test.

The apparatus shall be placed in a substantially draught-free dark room, so that the flames occurring during the test are visible.

Before starting the test, the thermocouple is calibrated in accordance with Clause 6 of IEC 60695-2-10:2000.

During the test, the procedure given in Clause 8 of IEC 60695-2-10:2000 and Clause 10 of IEC 60695-2-11:2000 shall be followed.

After each test, it is necessary to clean the tip of the glow wire of any residue of insulating material, for example by means of a brush.

The temperature of the tip of the glow wire shall be as follows:

- for parts intended to retain current-carrying parts in position: (960 ± 15) °C;
- for parts intended to be installed in hollow walls: (850 ± 15) °C;
- for all other parts, including parts not intended to retain current-carrying parts in position including the earth terminal and parts intended to be embedded in walls which are combustion-resistant: (650 ± 15) °C.

The duration of application shall be (30 ± 1) s.

During application of the glow wire and during a further period of 30 s, the specimen, the parts surrounding the specimen and the layer of tissue paper placed below it shall be observed.

The time at which the specimen ignites and the time when flames extinguish during or after the period of application are noted.

The specimen is considered to have withstood the glow-wire test if

- there is no visible flame and no sustained glowing, or if
- flames and glowing of the specimen extinguish within 30 s after removal of the glow wire.

There shall be no burning of the tissue paper or scorching of the pinewood board.

NOTE 2 Higher temperatures, shorter times for the flame to extinguish and other times of application can be applied, subject to agreement between manufacturer and user.

## 9.10 Dielectric strength

### 9.10.1 General

This test applies to enclosures where insulating material is used, even in combination with non-insulating materials.

Compliance is checked as follows:

### 9.10.2 Preconditioning

The enclosures are placed in a humidity cabinet containing air with relative humidity maintained at between 91 % and 95 %. The air temperature, where the enclosures are placed, is maintained at  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

The enclosures are kept in the cabinet for two days (48 h).

In most cases, the enclosures may be brought to the specified temperature by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment. A relative humidity of between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the cabinet a saturated solution of sodium sulphate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) or potassium nitrate ( $\text{KNO}_3$ ) in water having a sufficiently large contact surface with the air.

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

### 9.10.3 Enclosures without metal elements inside the protected space

An r.m.s. voltage of substantially sine-wave form at a value according to 10.9.4 of IEC 61439-1:2011 is applied for 1 min between two metal foils, one in contact with the external surface and the other inside the enclosure at the limit of the protected space.

Initially not more than half the prescribed voltage is applied. It is then raised rapidly to the full value.

### 9.10.4 Enclosures having metal elements inside the protected space

All internal metallic parts are connected to a bar, and an r.m.s. voltage of substantially sine wave form at a value according to 10.9.4 of IEC 61439-1:2011 is applied for 1 min between a metal foil in contact with the external surface and the bar.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied. It is then raised rapidly to the full value.

NOTE A hole in the external surface of the enclosure enables the voltage to be connected to the bar. Creepage and clearance distances between the bar and the external surface should be taken into account.

### 9.10.5 Results to be obtained

The samples shall show no damage impairing their further use; no flashover or breakdown shall occur during the test.

### 9.11 Continuity of the protective circuit

It shall be verified that the different exposed conductive parts of the enclosure are effectively connected to the earthing terminal or contact of the protective circuit and that the resistance of the circuit does not exceed  $0,1 \Omega$ .

Verification shall be made using a resistance measuring instrument or arrangement which is capable of driving a current of at least 10 A (a.c. or d.c.). The current is passed between each exposed conductive part and the earthing termination point. The voltage drop between these points is measured. The resistance calculated from the current and this voltage drop shall not exceed  $0,1 \Omega$ .

NOTE In case of doubt, the test is carried out until a consistent measurement has been established.

## 9.12 Resistance to ultra-violet (UV) radiation

This test applies only to enclosures and external parts of enclosures intended to be installed outdoors and which are constructed of insulating materials or metals that are entirely coated by synthetic material. Representative samples of such parts shall be subjected to the following test

UV test according to ISO 4892-2 method A, cycle 1 with a total test period of 500 h.

For enclosures constructed of insulating materials compliance is checked by verification that the flexural strength (according to ISO 178) and charpy impact (according to ISO 179) of insulating materials have 70 % minimum retention. For the test carried out in accordance with ISO 178 the surface of the sample exposed to UV shall be turned face down and the pressure applied to the non exposed surface. For the test carried out in accordance with ISO 179 no grooves shall be cut into the sample and the impact shall be applied to the exposed surface. After the test, samples shall be subjected to the glow-wire test of 9.9.3.

For compliance, enclosures constructed of metals entirely coated by synthetic material, the adherence of the insulating material shall have a minimum retention of category 3 according to ISO 2409 (a cross-cut area greater than 15 %, but not greater than 35 % is affected).

Samples shall not show cracks or deterioration visible to normal or corrected vision without additional magnification.

This test need not be carried out if the manufacturer can provide data from the material supplier to demonstrate that materials of the same thickness or thinner comply with this requirement.

## 9.13 Resistance to corrosion

### 9.13.1 General

Ferrous metallic enclosures and external ferrous metallic parts of insulating and combined enclosures shall be tested to verify that they ensure protection against corrosion.

If it is not possible to carry out the test on the enclosure, the test shall be carried out on enclosure elements showing the same constructional detail as the enclosure itself: material, thickness, layer of coating, etc. In all cases hinges, locks and fastenings shall be tested.

The enclosure subjected to the test shall be mounted as for normal use according to the manufacturer's instructions.

The enclosure or samples shall be new and in a clean condition.

NOTE For special service conditions (7.3) other criteria may apply, subject to an agreement between manufacturer and user.

### 9.13.2 Test procedure

Enclosures shall be subjected to the following test:

#### 9.13.2.1 Severity test A

This test is applicable to:

- metallic indoor enclosures;
- external metallic parts of indoor enclosures;
- internal metallic parts of indoor and outdoor enclosures upon which intended mechanical operation may depend.

The test consists of:

6 cycles of 24 h each to damp heat cycling test according to IEC 60068-2-30 (Test Db) at  $(40 \pm 3) ^\circ\text{C}$  and relative humidity of 95 %

and

2 cycles of 24 h each to salt mist test according to IEC 60068-2-11; (Test Ka: Salt mist), at a temperature of  $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

#### **9.13.2.2 Severity test B**

This test is applicable to:

- metallic outdoor enclosures;
- external metallic parts of outdoor enclosures.

The test comprises two identical 12 day periods.

Each 12 day period comprises:

5 cycles of 24 h each to damp heat cycling test according to IEC 60068-2-30 (Test Db) at  $(40 \pm 3) ^\circ\text{C}$  and relative humidity of 95 %

and

7 cycles of 24 h each to salt mist test according to IEC 60068-2-11; (Test Ka: Salt mist), at a temperature of  $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

#### **9.13.3 Results to be obtained**

After the test, the enclosure or samples shall be washed in running tap water for 5 min, rinsed in distilled or demineralized water then shaken or subjected to air blast to remove water droplets. The specimen under test shall then be stored under normal service conditions for 2 h.

Compliance is checked by visual inspection to determine that:

- there is no evidence of iron oxide, cracking or other deterioration more than that allowed by ISO 4628-3 for a degree of rusting Ri1. However, surface deterioration of the protective coating is allowed. In case of doubt associated with paints and varnishes, reference shall be made to ISO 4628-3 to verify that the samples conform to the specimen Ri1;
- the mechanical integrity is not impaired;
- seals are not damaged;
- doors, hinges, locks, and fastenings work without abnormal effort.

#### **9.14 Thermal power dissipation capability**

The thermal power dissipation data provided by the manufacturer (see 6.3.1) shall be determined by test in accordance with 10.10.4.2.2 of IEC 61439-1:2011, or by a calculation method, e.g. according to IEC/TR 60890.

## Bibliography

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance*

IEC 60417-DB, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60670 (all parts), *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations*

IEC/TR 60890, *A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear*

IEC 61000-5-7:2001, *Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 5-7: Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code)*

IEC 61439 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*

---



## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                                                        | 26 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                                                             | 28 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                                                             | 28 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                                                                                             | 29 |
| 4 Classification .....                                                                                                                                                    | 30 |
| 5 Exigences de compatibilité électromagnétique .....                                                                                                                      | 30 |
| 6 Renseignements à donner concernant l'enveloppe .....                                                                                                                    | 31 |
| 6.1 Généralités .....                                                                                                                                                     | 31 |
| 6.2 Marquage .....                                                                                                                                                        | 31 |
| 6.3 Documentation .....                                                                                                                                                   | 31 |
| 6.3.1 Généralités .....                                                                                                                                                   | 31 |
| 6.3.2 Dimensions .....                                                                                                                                                    | 32 |
| 6.3.3 Dispositions de montage .....                                                                                                                                       | 32 |
| 6.3.4 Charges admissibles .....                                                                                                                                           | 32 |
| 6.3.5 Support de levage et de transport .....                                                                                                                             | 32 |
| 6.3.6 Circuit de protection .....                                                                                                                                         | 32 |
| 7 Conditions d'emploi .....                                                                                                                                               | 32 |
| 7.1 Généralités .....                                                                                                                                                     | 32 |
| 7.2 Conditions normales d'emploi .....                                                                                                                                    | 32 |
| 7.2.1 Température de l'air ambiant .....                                                                                                                                  | 32 |
| 7.2.2 Conditions d'humidité .....                                                                                                                                         | 33 |
| 7.3 Conditions spéciales d'emploi .....                                                                                                                                   | 33 |
| 7.4 Conditions relatives au transport et au stockage .....                                                                                                                | 33 |
| 8 Conception et construction .....                                                                                                                                        | 33 |
| 8.1 Généralités .....                                                                                                                                                     | 33 |
| 8.2 Charges statiques .....                                                                                                                                               | 34 |
| 8.3 Support de levage et de transport .....                                                                                                                               | 34 |
| 8.4 Accès à l'intérieur de l'enveloppe .....                                                                                                                              | 34 |
| 8.5 Circuit de protection .....                                                                                                                                           | 34 |
| 8.6 Rigidité diélectrique .....                                                                                                                                           | 34 |
| 8.7 Degré de protection (code IK) .....                                                                                                                                   | 35 |
| 8.8 Degré de protection (code IP) .....                                                                                                                                   | 35 |
| 9 Essais de type .....                                                                                                                                                    | 35 |
| 9.1 Généralités .....                                                                                                                                                     | 35 |
| 9.2 Conditions générales d'essai .....                                                                                                                                    | 35 |
| 9.3 Marquage .....                                                                                                                                                        | 36 |
| 9.4 Charges statiques .....                                                                                                                                               | 36 |
| 9.5 Levage .....                                                                                                                                                          | 37 |
| 9.6 Charges axiales des inserts métalliques .....                                                                                                                         | 37 |
| 9.7 Degré de protection contre les impacts mécaniques externes (Code IK) .....                                                                                            | 38 |
| 9.8 Degré de protection (code IP) .....                                                                                                                                   | 38 |
| 9.8.1 Degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre la pénétration de corps solides étrangers indiqué par le premier chiffre caractéristique ..... | 38 |
| 9.8.2 Vérification du degré de protection contre la pénétration de l'eau indiqué par le deuxième chiffre caractéristique .....                                            | 39 |

|        |                                                                                                      |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.8.3  | Degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses indiqué par la lettre additionnelle ..... | 39 |
| 9.9    | Propriétés des matériaux isolants .....                                                              | 39 |
| 9.9.1  | Stabilité thermique .....                                                                            | 39 |
| 9.9.2  | Résistance à la chaleur anormale .....                                                               | 40 |
| 9.9.3  | Résistance à la chaleur anormale et au feu .....                                                     | 40 |
| 9.10   | Rigidité diélectrique .....                                                                          | 41 |
| 9.10.1 | Généralités .....                                                                                    | 41 |
| 9.10.2 | Préconditionnement .....                                                                             | 41 |
| 9.10.3 | Enveloppes sans éléments métalliques à l'intérieur de l'espace protégé .....                         | 41 |
| 9.10.4 | Enveloppes avec éléments métalliques à l'intérieur de l'espace protégé .....                         | 42 |
| 9.10.5 | Résultats à obtenir .....                                                                            | 42 |
| 9.11   | Continuité du circuit de protection .....                                                            | 42 |
| 9.12   | Résistance aux rayonnements ultraviolets (UV) .....                                                  | 42 |
| 9.13   | Résistance à la corrosion .....                                                                      | 43 |
| 9.13.1 | Généralités .....                                                                                    | 43 |
| 9.13.2 | Procédure d'essai .....                                                                              | 43 |
| 9.13.3 | Résultats à obtenir .....                                                                            | 44 |
| 9.14   | Capacité à dissiper la chaleur .....                                                                 | 44 |
|        | Bibliographie .....                                                                                  | 45 |
|        | Tableau 1 – Nombre d'échantillons à soumettre aux essais et ordre des essais par échantillon .....   | 35 |
|        | Tableau 2 – Charges axiales des inserts métalliques .....                                            | 37 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ENVELOPPES VIDES DESTINÉES AUX ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION – EXIGENCES GÉNÉRALES

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale CEI 62208 a été établie par le sous-comité 17D: Ensembles d'appareillages à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2002.

Cette édition constitue une révision technique et elle inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition antérieure:

- prise en compte de la série de normes CEI 61439 restructurée;
- alignement des procédures d'essai sur les toutes nouvelles normes applicables.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS         | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 17D/442/FDIS | 17D/447/RVD     |

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

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

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 la CEI 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.

## ENVELOPPES VIDES DESTINÉES AUX ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION – EXIGENCES GÉNÉRALES

### 1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale s'applique aux enveloppes vides, avant incorporation de l'appareillage par l'utilisateur, dans l'état où elles sont fournies par le fabricant.

Cette norme spécifie les définitions, les classifications, les caractéristiques et les exigences d'essai générales des enveloppes à utiliser en tant que partie d'ensembles d'appareillage (selon par exemple la série CEI 61439), dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu pour usage général extérieur ou intérieur.

NOTE 1 Des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer dans le cas de certaines applications particulières.

NOTE 2 Les États-Unis d'Amérique (USA) utilisent des désignations de "Type" d'enveloppes conformes à la norme NEMA 250. Les désignations d'enveloppes NEMA spécifient des exigences environnementales supplémentaires pour des conditions comme la corrosion, la rouille, le givrage, les huiles et les liquides de refroidissement. Par conséquent, des codes IP de désignation de classification des enveloppes de la CEI sont utilisés accompagnés d'une référence de désignation de type d'enveloppe appropriée pour ces marchés.

La présente norme ne s'applique pas aux enveloppes qui sont couvertes par d'autres normes de produits spécifiques (par exemple par la série CEI 60670).

La conformité aux exigences de sécurité de la norme de produit applicable est de la responsabilité du fabricant de l'ensemble.

NOTE 3 La présente norme peut servir de base pour d'autres comités d'étude.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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).

CEI 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-11:1981, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

CEI 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60085:2007, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*<sup>1</sup>

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

---

<sup>1</sup> Il existe une édition consolidée 2.1 (2001) qui comprend la CEI 60529 (1989) ainsi que l'Amendement 1 (1999).

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 61439-1:2011, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*<sup>2</sup>

CEI 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

ISO 178:2001, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179 (toutes les parties), *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy*

ISO 2409:2007, *Peintures et vernis – Essai de quadrillage*

ISO 4628-3:2003, *Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 3: Évaluation du degré d'enrouillement*

ISO 4892-2:2006, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*  
Amendement 1 (2009)

ISO 11469:2000, *Plastiques – Identification générique et marquage des produits en matière plastique*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1

##### **enveloppe vide**

enveloppe prévue pour le support et l'installation de l'appareillage électrique dans son espace interne et qui procure à cet espace interne un degré de protection convenable contre les influences externes et un degré de protection spécifié contre l'approche ou le contact avec des parties actives et contre le contact avec des pièces en mouvement

NOTE 1 Dans la présente norme, le mot enveloppe est utilisé pour indiquer une enveloppe vide.

NOTE 2 Les termes coffrets, armoires, pupitres ou enceintes sont des termes alternatifs pour enveloppes.

#### 3.2

##### **espace protégé**

espace interne ou partie d'espace interne de l'enveloppe spécifié(e) par le fabricant destiné au montage de l'appareillage et pour lequel la protection spécifiée est procurée par l'enveloppe

#### 3.3

##### **panneau**

partie extérieure de l'enveloppe

#### 3.4

##### **porte**

panneau pivotant ou glissant

---

<sup>2</sup> A publier.

### 3.5

#### **plaque de montage**

élément interne distinct de l'enveloppe destiné au montage des composants électriques

### 3.6

#### **plaque passe-câble**

élément amovible de l'enveloppe, destiné à assurer le maintien et l'étanchéité des câbles, des conducteurs et des conduits à leurs points d'entrée

### 3.7

#### **panneau amovible**

panneau prévu pour fermer une ouverture dans l'enveloppe extérieure et pouvant être ôté pour effectuer certaines opérations et des travaux de maintenance

NOTE Un capot est considéré comme un panneau amovible.

### 3.8

#### **fabricant d'enveloppe**

fabricant d'enveloppe ou revendeur d'enveloppe qui agit sous sa propre responsabilité

## 4 Classification

Les enveloppes sont classées selon:

- a) le type de matériau:
  - isolant;
  - métallique;
  - combinaison de matériaux isolants et métalliques;
- b) le mode de fixation:
  - au sol;
  - mural;
  - montage encastré;
  - sur poteau;
- c) le lieu d'utilisation prévu:
  - à l'extérieur;
  - à l'intérieur;
- d) le degré de protection:
  - code IP, selon la CEI 60529;
  - code IK, selon la CEI 62262;
- e) la tension assignée d'isolement (pour les enveloppes en matériau isolant).

## 5 Exigences de compatibilité électromagnétique

Les exigences concernant la compatibilité électromagnétique ne sont pas applicables aux enveloppes conformes à la présente norme.

NOTE Pour les degrés de protection procurés par des enveloppes contre les perturbations électromagnétiques (code EM), voir la CEI 61000-5-7.

## 6 Renseignements à donner concernant l'enveloppe

### 6.1 Généralités

Les renseignements qui suivent doivent être donnés par le fabricant.

### 6.2 Marquage

L'enveloppe doit être identifiable de manière à ce que le fabricant d'un ensemble puisse obtenir les renseignements appropriés auprès du fabricant de l'enveloppe. Une telle identification doit comporter:

- le nom, la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant d'enveloppe;
- la désignation du type ou le numéro de référence de l'enveloppe.

Le marquage doit être durable et facilement lisible; il peut être placé à l'intérieur de l'enveloppe.

La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.3 et par examen.

Le marquage pour le recyclage des pièces plastiques doit être conforme à l'ISO 11469.

NOTE Le marquage avec le symbole CEI 60417-5172 des enveloppes destinées aux ensembles à isolation totale (ce qui équivaut à la classe II), est de la responsabilité du fabricant de l'ensemble.

### 6.3 Documentation

#### 6.3.1 Généralités

La documentation du fabricant doit comprendre toutes les caractéristiques pertinentes mécaniques et de construction, la classification de l'enveloppe (voir l'Article 4) et toutes les instructions nécessaires pour une manutention, un assemblage et un montage corrects et les conditions d'emploi de l'enveloppe ainsi que la référence à la présente norme:

- dimensions (voir le 6.3.2);
- dispositions de montage (voir le 6.3.3);
- charges admissibles (voir 6.3.4);
- dispositifs de levage, si nécessaire (voir 6.3.5);
- dispositions pour la protection contre les chocs électriques (voir 6.3.6);
- conditions d'emploi applicables (voir Article 7);
- emplacement et dimensions de l'espace protégé;
- données relatives à la capacité à dissiper la chaleur;
- tension assignée d'isolement des enveloppes construites dans un matériau isolant;
- degré de protection (codes IK et IP, voir le 8.7 et 8.8).

Les données relatives à la capacité à dissiper la chaleur dépendent de la température admissible à l'intérieur de l'enveloppe. Elles doivent être fournies pour les différentes méthodes d'installation (par exemple, montage encastré, montage en surface) de l'enveloppe et de la conception de l'enveloppe, c'est-à-dire avec ou sans ouvertures de ventilation et nombre de cloisons horizontales. Elles doivent comprendre au minimum l'échauffement à l'intérieur de l'enveloppe, au niveau de la partie supérieure, et l'échauffement des surfaces extérieures, pour une puissance dissipée donnée à l'intérieur de l'enveloppe. Ceci fournira à l'utilisateur des données correctes pour le choix de l'enveloppe selon les matériels électriques à installer. Pour le calcul, on prend pour hypothèse que la chaleur générée par le matériel choisi a une répartition uniforme à l'intérieur de l'espace protégé.

### **6.3.2 Dimensions**

Les dimensions doivent être données en millimètres.

Les dimensions extérieures: hauteur, largeur et profondeur sont des valeurs nominales et doivent être indiquées dans le catalogue du fabricant d'enveloppe.

La saillie des plaques passe-câble, panneaux amovibles et poignées ne doit pas être incluse dans les dimensions nominales extérieures; leurs dimensions doivent être indiquées dans la documentation du fabricant.

### **6.3.3 Dispositions de montage**

L'emplacement des fixations et les moyens de fixation de l'enveloppe doivent être indiqués dans la documentation du fabricant de l'enveloppe.

L'emplacement des surfaces de montage du matériel et leurs moyens de fixation doivent être indiqués dans la documentation du fabricant d'enveloppe.

### **6.3.4 Charges admissibles**

Les charges admissibles que l'enveloppe et ses portes doivent être capables de supporter doivent être définies dans la documentation du fabricant d'enveloppe (voir également le 8.2).

### **6.3.5 Support de levage et de transport**

Lorsque cela est exigé, l'emplacement et l'installation corrects du support de levage et de transport, ainsi que la dimension des filetages des dispositifs de levage, le cas échéant, doivent être indiqués dans la documentation du fabricant d'enveloppe ou dans les instructions de manutention de l'enveloppe (voir également le 8.3).

### **6.3.6 Circuit de protection**

Le fabricant d'enveloppe doit indiquer dans la documentation technique si l'enveloppe assure la continuité électrique par les parties conductrices de la structure de l'enveloppe, ou si, et comment, des conducteurs de protection séparés doivent être reliés au circuit de protection de l'installation (voir le 8.5).

## **7 Conditions d'emploi**

### **7.1 Généralités**

Les enveloppes conformes à la présente norme sont prévues pour être utilisées dans les conditions d'emploi suivantes.

Le fabricant d'enveloppe doit spécifier les emplacements pour lesquels l'enveloppe est prévue.

### **7.2 Conditions normales d'emploi**

#### **7.2.1 Température de l'air ambiant**

##### **7.2.1.1 Température de l'air ambiant pour installations intérieures**

La température de l'air ambiant ne dépasse pas +40 °C et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas +35 °C.

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est de –5 °C.

### **7.2.1.2 Température de l'air ambiant pour installations extérieures**

La température de l'air ambiant ne dépasse pas +40 °C et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas +35 °C.

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est de –25 °C.

## **7.2.2 Conditions d'humidité**

### **7.2.2.1 Conditions d'humidité pour installations intérieures**

L'humidité relative de l'air ne dépasse pas 50 % à une température maximale de +40 °C. Des degrés d'humidité relative plus élevés peuvent être admis à des températures plus basses, par exemple 90 % à +20 °C. Il convient de garder à l'esprit qu'une condensation modérée due à des variations de température peut se produire de manière occasionnelle.

### **7.2.2.2 Conditions d'humidité pour installations extérieures**

L'humidité relative peut temporairement atteindre 100 % à une température maximale de +25 °C.

## **7.3 Conditions spéciales d'emploi**

Pour toute condition spéciale d'emploi citée ci-après, les exigences particulières applicables doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

De telles conditions comprennent par exemple:

- température et humidité de l'air ambiant anormales;
- présence de substances corrosives;
- présence de poussières particulières (charbon, ciment, etc.);
- contraintes mécaniques anormales (séisme, etc.);
- présence de faune, flore, moisissures;
- influences ionisantes;
- perturbations électromagnétiques;
- vibrations.
- rayonnement UV autre que solaire.

Les accords conclus ne doivent pas être en contradiction avec les règlements de sécurité en vigueur.

## **7.4 Conditions relatives au transport et au stockage**

Un accord particulier doit être passé entre le fabricant d'enveloppes et l'utilisateur si les conditions de transport, de stockage et d'installation, par exemple les conditions de température et d'humidité, diffèrent de celles définies en 7.2.

# **8 Conception et construction**

## **8.1 Généralités**

L'enveloppe ne doit être construite qu'avec des matériaux capables de supporter les contraintes mécaniques, électriques et thermiques spécifiées à l'Article 9, aussi bien que les effets de l'humidité susceptibles d'être rencontrés en usage normal.

La protection contre la corrosion doit être assurée par l'utilisation de matériaux adaptés ou par l'application de couches de protection sur la surface exposée, en tenant compte des conditions d'utilisation prévues.

La conformité avec cette exigence est vérifiée par l'essai de 9.13.

De plus, pour les enveloppes ou parties d'enveloppes en matériaux isolants, la stabilité thermique, la résistance à la chaleur, au feu et aux intempéries doivent être vérifiées selon les essais de 9.9 et de 9.12.

## **8.2 Charges statiques**

La conformité de la charge admissible que l'enveloppe et ses portes sont capables de supporter est vérifiée par l'essai du 9.4.

## **8.3 Support de levage et de transport**

Là où cela est nécessaire, les enveloppes doivent être munies de dispositifs de levage ou de moyens pour le transport appropriés.

La conformité est vérifiée selon l'essai de 9.5.

## **8.4 Accès à l'intérieur de l'enveloppe**

Une porte ou des portes ou un ou des panneaux amovibles doivent être prévus pour permettre un accès approprié à l'espace protégé. On peut en restreindre l'accès par l'utilisation d'une clé ou d'un outil.

Le retrait des plaques passe-câble et des panneaux amovibles par l'extérieur doit nécessiter l'utilisation d'un outil.

## **8.5 Circuit de protection**

Les enveloppes métalliques doivent assurer la continuité électrique soit par les parties conductrices de la structure de l'enveloppe, soit en permettant l'installation d'un conducteur de protection séparé raccordé à la terre, ou par les deux.

Quand une partie amovible de l'enveloppe est retirée, le circuit de protection pour le reste de l'enveloppe ne doit pas être interrompu.

Pour les couvercles, portes, panneaux amovibles et autres éléments analogues, les connexions métalliques à vis habituelles et les charnières métalliques peuvent être considérées comme suffisantes pour assurer la continuité du circuit de protection pourvu qu'aucun appareillage électrique n'y soit fixé. Lorsqu'ils sont destinés au montage d'appareillage électrique, des moyens supplémentaires doivent être prévus pour assurer la continuité du circuit de protection.

La conformité est vérifiée selon l'essai de 9.11.

Le fabricant d'enveloppe doit fournir les moyens pour faciliter le raccordement du conducteur de protection extérieur par le fabricant de l'ensemble.

## **8.6 Rigidité diélectrique**

Les enveloppes en matériau isolant doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 9.10.

## 8.7 Degré de protection (code IK)

Le degré de protection contre les impacts mécaniques, tel que déclaré par le fabricant, doit être conforme à la CEI 62262.

La conformité est vérifiée selon l'essai de 9.7.

## 8.8 Degré de protection (code IP)

Le degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses, contre la pénétration de corps solides étrangers et/ou contre la pénétration de l'eau, tel que déclaré par le fabricant, doit être conforme à la CEI 60529.

La conformité est vérifiée selon l'essai de 9.8.

NOTE Une enveloppe peut avoir plusieurs codes IP différents en fonction du code IK déclaré.

# 9 Essais de type

## 9.1 Généralités

Les essais selon cette norme sont des essais de type.

## 9.2 Conditions générales d'essai

Les enveloppes à soumettre aux essais doivent être assemblées et installées comme en usage normal selon les indications du fabricant d'enveloppe.

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à une température ambiante entre +10 °C et +40 °C.

Le Tableau 1 donne le nombre d'échantillons à soumettre aux essais ainsi que l'ordre des essais par échantillon.

**Tableau 1 – Nombre d'échantillons à soumettre aux essais et ordre des essais par échantillon**

| Paragraphe | Essai                                                                                                                                | Échantillon<br>1 | Échantillon<br>2 | Échantillon<br>3 | Échantillon<br>représentatif<br>(voir 9.12) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------------------------|
| 9.3        | Marquage                                                                                                                             | 8                |                  |                  |                                             |
| 9.4        | Charges statiques                                                                                                                    | 1                |                  |                  |                                             |
| 9.5        | Levage                                                                                                                               | 2                |                  |                  |                                             |
| 9.6        | Charges axiales des inserts métalliques                                                                                              | 3                |                  |                  |                                             |
| 9.7        | Degré de protection contre les impacts mécaniques externes (code IK)                                                                 | 4                |                  |                  |                                             |
| 9.8        | Degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre la pénétration de corps solides étrangers et/ou d'eau (code IP) | 5                |                  |                  |                                             |
| 9.9.1      | Stabilité thermique                                                                                                                  |                  | 1                |                  |                                             |
| 9.9.2      | Résistance à la chaleur                                                                                                              |                  | 2                |                  |                                             |
| 9.9.3      | Résistance à la chaleur anormale et au feu                                                                                           |                  | 3                |                  |                                             |

| Paragraphe                                                                      | Essai                                         | Échantillon<br>1 | Échantillon<br>2 | Échantillon<br>3 | Échantillon<br>représentatif<br>(voir 9.12) |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------------------------|
| 9.10                                                                            | Rigidité diélectrique                         | 6                |                  |                  |                                             |
| 9.11                                                                            | Continuité du circuit de protection           | 7                |                  | 3                |                                             |
| 9.12                                                                            | Résistance aux rayonnements ultraviolets (UV) |                  |                  |                  | <sup>a</sup>                                |
| 9.13                                                                            | Résistance à la corrosion                     |                  |                  | 2                |                                             |
| 9.14                                                                            | Capacité à dissiper la chaleur                |                  |                  | 1 <sup>b</sup>   |                                             |
| <sup>a</sup> Essais à effectuer sur des échantillons représentatifs uniquement. |                                               |                  |                  |                  |                                             |
| <sup>b</sup> Applicable uniquement si vérifié par un essai.                     |                                               |                  |                  |                  |                                             |

Tous les essais doivent être effectués sur les enveloppes complètes. Si cela n'est pas possible, ils peuvent être effectués sur des échantillons représentatifs prélevés sur l'enveloppe.

### 9.3 Marquage

Le marquage effectué par moulage, estampage, gravure ou analogue. Les étiquettes munies d'un revêtement plastique stratifié ne doivent pas soumis à l'essai suivant.

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence minérale.

NOTE L'essence minérale est définie comme un solvant hexane avec une teneur aromatique d'au maximum 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 29, un point d'ébullition initial de 65 °C, un point d'ébullition final de 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

Après l'essai, le marquage doit être facilement lisible.

### 9.4 Charges statiques

L'enveloppe équipée de tous les composants nécessaires pour supporter la charge admissible est chargée avec une masse égale à 1,25 fois la charge admissible déclarée par le fabricant.

Les charges sont placées sur la plaque de montage ou les supports d'appareillage ainsi que sur la porte de façon homogène, comme spécifié par le fabricant d'enveloppe.

Les charges sont maintenues pendant 1 h en position fermée.

Pour les enveloppes en matériau isolant et les enveloppes métalliques comportant des pièces (charnières, serrures, etc.) en matériau isolant, cet essai doit être effectué à 70 °C.

La porte est ouverte cinq fois à 90 °, en s'arrêtant au moins 1 min en position ouverte.

Pour les enveloppes en matériau isolant et les enveloppes métalliques comportant des pièces (charnières, serrures, etc.) en matériau isolant, cette partie de l'essai peut être effectuée à la température ambiante extérieure à l'enceinte.

Après l'essai, les charges restant en place, l'enveloppe ne doit pas présenter de déformations permanentes ni de fissures et, pendant l'essai, aucun fléchissement ne doit compromettre l'une quelconque de ses caractéristiques.

## 9.5 Levage

Cet essai s'applique seulement aux enveloppes prévues pour le levage.

L'enveloppe est chargée, porte fermée, conformément à 9.4; elle est soulevée par les dispositifs de levage spécifiés et de la façon définie par le fabricant d'enveloppe.

A partir de la position de repos, l'enveloppe est soulevée trois fois dans un plan vertical en retournant à la position initiale.

L'enveloppe est soulevée et suspendue pendant 30 min à une hauteur  $\geq 1$  m pendant 30 min sans aucun mouvement.

Après cet essai, l'enveloppe est soulevée à une hauteur  $\geq 1$  m et déplacée de  $(10 \pm 0,5)$  m horizontalement, puis posée. Il convient que ce cycle, soit effectué en  $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ , et répété trois fois à vitesse constante.

Après l'essai, les charges restant en place, l'enveloppe ne doit pas présenter de déformations permanentes ni de fissures et, pendant l'essai, aucun fléchissement ne doit compromettre l'une quelconque de ses caractéristiques.

## 9.6 Charges axiales des inserts métalliques

Cet essai s'applique à tous les types d'enveloppes lorsque des inserts métalliques filetés sont fournis pour maintenir en place la plaque de montage ou les supports d'appareillage.

L'essai doit être effectué en appliquant pendant 10 s aux échantillons représentatifs une charge axiale indiquée dans le Tableau 2.

**Tableau 2 – Charges axiales des inserts métalliques**

| Dimension des inserts<br><b>M<sup>a</sup></b> | Charge axiale<br><b>N</b> |
|-----------------------------------------------|---------------------------|
| 4                                             | 350                       |
| 5                                             | 350                       |
| 6                                             | 500                       |
| 8                                             | 500                       |
| 10                                            | 800                       |
| 12                                            | 800                       |
| <sup>a</sup> M: taille de filet métrique.     |                           |

Pendant l'essai, l'enveloppe doit complètement reposer sur une plate-forme support pour permettre l'application de la charge précisée ci-dessus.

A la fin de l'essai, l'insert doit toujours être dans sa position d'origine; tout signe de déplacement est inacceptable.

Des craquelures et des fissures du matériau contenant les inserts ne sont pas non plus acceptables.

NOTE Il ne sera pas tenu compte des petites fissures ou des bulles d'air qui étaient visibles avant l'essai et qui ne sont pas dues à l'application de la charge axiale.

## 9.7 Degré de protection contre les impacts mécaniques externes (Code IK)

La vérification du degré de protection contre les impacts mécaniques doit être effectuée selon la CEI 62262 au moyen d'un marteau d'essai adapté aux dimensions de l'enveloppe.

L'enveloppe doit être fixée sur support rigide comme en usage normal.

L'énergie d'impact doit être appliquée:

- trois fois sur chaque surface exposée en usage normal dont la dimension la plus grande n'est pas supérieure à 1 m;
- cinq fois sur chaque surface exposée en usage normal dont la dimension la plus grande est supérieure à 1 m.

L'essai ne doit pas être appliqué aux accessoires (par exemple: serrures, charnières, etc.) de l'enveloppe.

Les impacts appliqués doivent être régulièrement répartis sur les faces de l'enveloppe.

Après l'essai, l'enveloppe doit conserver son degré de protection IP et sa rigidité diélectrique. Les panneaux amovibles peuvent être retirés et réinstallés, les portes s'ouvrir et se fermer.

## 9.8 Degré de protection (code IP)

### 9.8.1 Degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre la pénétration de corps solides étrangers indiqué par le premier chiffre caractéristique

#### 9.8.1.1 Protection contre l'accès aux parties dangereuses

Les paragraphes 12.1 et 12.2 de la CEI 60529:1989 s'appliquent.

Les calibres d'accessibilité ne doivent pas pénétrer dans l'espace protégé.

#### 9.8.1.2 Degré de protection contre la pénétration de corps solides étrangers

Pour les enveloppes IP 2X, IP 3X, IP 4X, 13.2 et 13.3 de la CEI 60529:1989 s'appliquent.

Pour les enveloppes IP 5X, 13.4 catégorie 2 (sans pompe à vide) et 13.5 (sans pompe à vide) de la CEI 60529:1989 s'appliquent. La pénétration de poudre de talc dans l'espace protégé est vérifiée comme suit:

- La pénétration de poudre de talc est vérifiée en utilisant un verre de montre posé au centre de la base de l'espace protégé de l'enveloppe, de façon à recueillir la poudre de talc pénétrant dans l'espace protégé pendant l'essai. Après l'essai, la poudre de talc ne doit pas former de dépôts supérieurs à 1 g/m<sup>2</sup>.
- En pratique la masse du verre de montre est mesurée avant et après l'essai et la différence entre les deux mesures est représentative de la quantité de poudre de talc qui est entrée dans l'espace protégé.

Pour les enveloppes IP 6X, 13.6 de la CEI 60529:1989, s'applique. Après l'essai, la poudre de talc ne doit pas avoir pénétré dans l'enveloppe.

Si l'enveloppe soumise à l'essai selon 9.7 a des dimensions trop importantes pour permettre la vérification de IP 5X ou 6X, il est admis d'utiliser pour cet essai une enveloppe supplémentaire de dimensions inférieures possédant les mêmes caractéristiques de conception.

### **9.8.2 Vérification du degré de protection contre la pénétration de l'eau indiqué par le deuxième chiffre caractéristique**

Les paragraphes 14.1 et 14.2 de la CEI 60529:1989 s'appliquent.

Après l'essai, l'eau ne doit pas avoir pénétré dans l'espace protégé.

La pénétration de l'eau est vérifiée en utilisant du papier absorbant sec placé pour occuper la base de chaque espace protégé.

Pour les portes ou les panneaux destinés à l'installation d'appareillage, une bande de papier pliée de manière à former un angle de 90°, est placée à la base de l'espace protégé déclaré de cette surface.

Il convient que le papier en saillie ait une dimension égale à la profondeur de l'espace protégé ou à 30 mm au maximum.

Lorsqu'une enveloppe possède une ouverture non protégée, un morceau de papier absorbant égal ou supérieur à la taille de l'ouverture est placé à son voisinage immédiat sur la surface de l'espace protégé.

Immédiatement après l'essai, tous les papiers indicateurs doivent être encore secs.

En pratique, du papier filtre ou buvard coloré montrera très clairement tout signe d'humidité par sa décoloration.

### **9.8.3 Degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses indiqué par la lettre additionnelle**

L'Article 15 de la CEI 60529:1989 s'applique.

Le calibre d'accessibilité ne doit pas toucher la surface de l'espace protégé.

## **9.9 Propriétés des matériaux isolants**

### **9.9.1 Stabilité thermique**

Les parties à usage décoratif qui n'ont pas de rôle technique ne doivent pas être prises en compte pour l'essai.

La stabilité thermique des enveloppes réalisées en matériau isolant doit être vérifiée en appliquant l'essai de chaleur sèche. L'essai doit être réalisé selon la CEI 60068-2-2 Essai Bb, à la température de 70 °C, avec une circulation naturelle de l'air et il doit durer 168 h.

L'enveloppe, montée comme en usage normal, est soumise à un essai dans une étuve dont l'atmosphère a la composition et la pression de l'air ambiant sans ventilation forcée. Si les dimensions de l'enveloppe ne sont pas compatibles avec celles de l'étuve, l'essai peut être effectué sur un échantillon représentatif de l'enveloppe.

NOTE 1 Il convient que l'échantillon de l'enveloppe inclue les parties dans lesquelles le procédé de moulage nécessite que le matériau isolant s'écoule selon un trajet non linéaire et, par conséquent, subisse une contrainte élevée. Il convient que l'échantillon de matériau soit prélevé à un emplacement déterminé par accord entre le fabricant et le laboratoire d'essai.

L'utilisation d'une enceinte chauffée électriquement est recommandée.

Après le traitement, l'enveloppe ou l'échantillon est retiré de l'enceinte et gardé à température ambiante et à une humidité relative comprise entre 45 % et 55 % pendant au moins quatre jours (96 h).

L'enveloppe ou l'échantillon ne doit pas présenter de craquelures visibles avec une vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire et le matériau ne doit pas être devenu collant ou gras, cela étant jugé comme suit:

Avec l'index enveloppé dans un chiffon rêche sec on exerce une force de 5 N sur l'échantillon.

NOTE 2 La force de 5 N peut être obtenue de la manière suivante: l'enveloppe ou l'échantillon est placé sur un des plateaux d'une balance et l'autre plateau est chargé avec une masse égale à la masse de l'échantillon plus 500 g. L'équilibre est ensuite rétabli en appuyant sur l'échantillon avec l'index enveloppé dans un chiffon rêche sec.

Aucune trace de tissu ne doit rester sur l'échantillon et le matériau de l'enveloppe ou de l'échantillon ne doit pas s'être collé sur le tissu.

### 9.9.2 Résistance à la chaleur anormale

L'aptitude des matériaux isolants à résister aux effets de la chaleur doit être vérifiée soit en se référant à l'indice de température d'isolement (déterminé par exemple par les méthodes de la série CEI 60216) soit en se conformant à la CEI 60085.

### 9.9.3 Résistance à la chaleur anormale et au feu

La conformité est vérifiée par des essais conformément aux principes de la CEI 60695-2-10 et les précisions de la CEI 60695-2-11. Pour avoir une description de l'essai, voir l'Article 4 de la CEI 60695-2-11:2000.

L'appareil d'essai à utiliser doit être celui décrit dans l'Article 5 de la CEI 60695-2-11:2000.

Si les dimensions de l'enveloppe sont incompatibles avec celles de l'appareil d'essai, l'essai doit être effectué sur un échantillon. Cet échantillon doit être pris dans une zone d'épaisseur minimale de l'enveloppe. En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux autres échantillons.

NOTE 1 Il convient que l'échantillon de l'enveloppe inclue les parties dans lesquelles le procédé de moulage nécessite que le matériau isolant s'écoule selon un trajet non linéaire et, par conséquent, subisse une contrainte élevée. Il convient que l'échantillon de matériau soit prélevé à un emplacement déterminé par accord entre le fabricant et le laboratoire d'essai.

L'échantillon est conservé pendant 24 h dans une atmosphère dont la température est comprise entre 15 °C et 35 °C et l'humidité relative est comprise entre 35 % et 45 % avant de commencer l'essai.

L'appareil doit être placé dans une pièce sombre exempte de courant d'air de manière à ce que les flammes apparaissant pendant l'essai soient visibles.

Avant de commencer l'essai, le thermocouple est calibré selon l'Article 6 de la CEI 60695-2-10:2000.

Pendant l'essai, la procédure donnée dans l'Article 8 de la CEI 60695-2-10:2000 et l'Article 10 de la CEI 60695-2-11:2000 doit être suivie.

Après chaque essai, il est nécessaire de nettoyer l'extrémité du fil incandescent de tout résidu de matériau isolant, par exemple au moyen d'une brosse.

La température de l'extrémité du fil incandescent doit être la suivante:

- parties prévues pour le maintien des parties transportant le courant: (960 ± 15) °C;

- parties destinées à être installées dans des murs creux: (850 ± 15) °C;
- toutes les autres parties, y compris celles qui ne sont pas destinées au maintien des parties transportant le courant, la borne de terre, et les parties destinées à être encastrées dans des murs résistant à la combustion: (650 ± 15) °C.

La durée d'application doit être de (30 ± 1) s.

Pendant l'application du fil incandescent et pendant une durée supplémentaire de 30 s, l'échantillon, les parties qui l'entourent et la couche de papier mousseline disposée au-dessous doivent être observés.

Le temps mis par l'éprouvette pour s'enflammer et le temps d'extinction des flammes, pendant ou après la période d'application, sont consignés.

L'éprouvette est considérée avoir satisfait à l'essai du fil incandescent si

- il n'y a pas de flammes visibles ni d'incandescence soutenue, ou si
- les flammes et l'incandescence de l'éprouvette s'éteignent en moins de 30 s après le retrait du fil incandescent.

Le papier mousseline ne doit pas prendre feu et la planche de bois de pin ne doit pas être roussie.

NOTE 2 Des températures plus élevées, des temps d'extinction de flammes plus courts et d'autres durées d'application peuvent être appliqués sous réserve d'accord entre le fabricant et l'utilisateur.

## 9.10 Rigidité diélectrique

### 9.10.1 Généralités

Cet essai s'applique aux enveloppes pour lesquelles on utilise un matériau isolant même si c'est en combinaison avec des matériaux non isolants.

La conformité est vérifiée comme suit:

### 9.10.2 Préconditionnement

Les enveloppes sont placées dans une enceinte humide contenant de l'air dont l'humidité relative est maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air, lors de la mise en place des enveloppes, est maintenue à (40 ± 2) °C.

Les enveloppes sont conservées dans l'enceinte pendant deux jours (48 h).

Dans la plupart des cas, les enveloppes peuvent être portées à la température requise en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant le traitement à l'humidité. Une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte une solution saturée de sulfate de sodium (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ou de nitrate de potassium (KNO<sub>3</sub>) dans de l'eau présentant une surface de contact avec l'air suffisamment grande.

Pour réaliser les conditions requises dans l'enceinte, il est nécessaire d'assurer une circulation continue de l'air et en général d'utiliser une enceinte à isolation thermique.

### 9.10.3 Enveloppes sans éléments métalliques à l'intérieur de l'espace protégé

Une tension de forme pratiquement sinusoïdale, d'une valeur efficace selon 10.9.4 de la CEI 61439-1:2011 est appliquée pendant 1 min entre deux feuilles métalliques, l'une d'entre

elles placée en contact avec la surface extérieure et l'autre placée à l'intérieur de l'enveloppe, à la limite de l'espace protégé.

Au début, une tension inférieure ou égale à la moitié de la tension prescrite est appliquée. Cette tension est ensuite augmentée rapidement jusqu'à la pleine valeur.

#### **9.10.4 Enveloppes avec éléments métalliques à l'intérieur de l'espace protégé**

Toutes les parties métalliques internes sont reliées à une barre et une tension de forme pratiquement sinusoïdale, d'une valeur efficace selon 10.9.4 de la CEI 61439-1:2011 est appliquée pendant 1 min entre une feuille métallique en contact avec la surface extérieure et la barre.

Au début, une tension inférieure ou égale à la moitié de la tension prescrite est appliquée. Cette tension est ensuite augmentée rapidement jusqu'à la pleine valeur.

NOTE La surface extérieure de l'enveloppe comporte un trou pour permettre la mise sous tension de la barre. Il convient de tenir compte des lignes de fuites et des distances d'isolement entre la barre et la surface externe.

#### **9.10.5 Résultats à obtenir**

Les échantillons ne doivent pas montrer de dommages altérant leur utilisation ultérieure; il ne doit se produire ni amorçages ni claquages pendant l'essai.

#### **9.11 Continuité du circuit de protection**

On doit vérifier que les différentes masses de l'enveloppe sont raccordées de manière efficace à la borne de mise à la terre ou au contact du circuit de protection et que la résistance du circuit n'excède pas 0,1  $\Omega$ .

La vérification doit être effectuée en utilisant un appareil de mesure de la résistance ou un système de mesure capable de conduire un courant d'au moins 10 A (en courant alternatif ou en courant continu). On fait passer le courant entre chaque masse et le point de raccordement à la terre. La chute de tension entre ces points est mesurée. La résistance calculée à partir du courant et de la chute de tension ne doit pas excéder 0,1  $\Omega$ .

NOTE En cas de doute, l'essai est effectué jusqu'à ce qu'une mesure satisfaisante ait été effectuée.

#### **9.12 Résistance aux rayonnements ultraviolets (UV)**

Cet essai s'applique uniquement aux enveloppes et aux parties extérieures d'enveloppes destinées à être installées à l'extérieur et qui sont construites en matériaux isolants ou en métaux entièrement recouverts d'un matériau synthétique. Des échantillons représentatifs de telles parties doivent être soumis à l'essai suivant:

Essai aux UV selon l'ISO 4892-2 méthode A, cycle 1 comprenant une période totale d'essai de 500 h.

Pour les enveloppes construites en matériaux synthétiques, la conformité est vérifiée en contrôlant que la résistance de flexion (selon l'ISO 178) et l'impact Charpy (selon l'ISO 179) des matériaux synthétiques comportent une rétention minimale de 70 %. Pour l'essai réalisé conformément à l'ISO 178, la surface de l'échantillon exposée aux UV doit être tournée face vers le bas et la pression appliquée sur la surface non exposée. Pour l'essai réalisé conformément à l'ISO 179, aucune rayure ne doit être faite sur l'échantillon et l'impact doit être appliqué sur la surface exposée. Après l'essai, les échantillons doivent être soumis à l'essai au fil incandescent du 9.9.3.

Les enveloppes construites en métal entièrement recouvert d'un matériau synthétique sont conformes si l'adhérence du matériau isolant a une rétention minimale de catégorie 3 selon l'ISO 2409 (une surface de coupe supérieure à 15 % mais inférieure à 35 % est affectée).

Les échantillons ne doivent pas présenter de craquelures ou de détérioration visibles avec une vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire.

Il n'est pas nécessaire de réaliser cet essai si le fabricant peut fournir des données provenant du fournisseur de matériau pour démontrer que des matériaux de la même épaisseur ou d'une moindre épaisseur sont conformes à cette exigence.

### **9.13 Résistance à la corrosion**

#### **9.13.1 Généralités**

Les enveloppes en métal ferreux et les parties métalliques externes en fer des enveloppes isolantes et composites doivent être soumises à l'essai pour vérifier qu'elles sont protégées contre la corrosion.

S'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur l'enveloppe, il doit être effectué sur des éléments de l'enveloppe montrant les mêmes détails de construction que l'enveloppe elle-même: matériau, épaisseur, couche de revêtement, etc. Dans tous les cas, les charnières, serrures et pièces de fixation, doivent être soumises à l'essai.

L'enveloppe soumise à l'essai doit être montée comme en usage normal selon les indications du fabricant.

L'enveloppe ou les échantillons doivent être neufs et propres.

NOTE Pour les conditions spéciales d'emploi définies (7.3), d'autres critères peuvent être appliqués, sous réserve d'accord entre le fabricant et l'utilisateur.

#### **9.13.2 Procédure d'essai**

Les enveloppes doivent être soumises à l'essai suivant:

##### **9.13.2.1 Essai de sévérité A**

Cet essai est applicable:

- aux enveloppes métalliques pour usage intérieur;
- aux parties métalliques extérieures des enveloppes pour usage intérieur;
- aux parties métalliques intérieures des enveloppes pour usage intérieur et extérieur dont peut dépendre le fonctionnement mécanique prévu.

Cet essai se compose de:

6 cycles de 24 h à l'essai cyclique de chaleur humide selon la CEI 60068-2-30 (Essai Db) à  $(40 \pm 3)$  °C et à une humidité relative de 95 %

et

2 cycles de 24 h chacun à l'essai de brouillard salin selon la CEI 60068-2-11; (Essai Ka: Brouillard salin), à une température de  $(35 \pm 2)$  °C.

##### **9.13.2.2 Essai de sévérité B**

Cet essai est applicable:

- aux enveloppes métalliques pour usage extérieur;
- aux parties métalliques extérieures des enveloppes pour usage extérieur.

L'essai comprend deux périodes identiques de 12 jours.

Chaque période de 12 jours comprend:

5 cycles de 24 h à l'essai cyclique de chaleur humide selon la CEI 60068-2-30 (Essai Db) à  $(40 \pm 3)$  °C et à une humidité relative de 95 %

et

7 cycles de 24 h chacun à l'essai de brouillard salin selon la CEI 60068-2-11; (Essai Ka: Brouillard salin), à une température de  $(35 \pm 2)$  °C.

### 9.13.3 Résultats à obtenir

Après l'essai, l'enveloppe ou les échantillons doivent être lavés à l'eau courante pendant 5 min, rincés à l'eau distillée ou déminéralisée puis secoués ou soumis à un jet d'air pour en ôter les gouttes d'eau. L'éprouvette en essai doit être ensuite conservée pendant 2 h dans des conditions normales d'emploi.

La conformité est vérifiée par examen visuel pour déterminer:

- qu'il n'apparaît pas d'oxyde de fer, de craquelures ou d'autre détérioration dépassant les limites autorisées par l'ISO 4628-3 pour un degré d'enrouillement Ri1. Toutefois, des détériorations de surface du revêtement protecteur sont admises. En cas de doute concernant les peintures et vernis, on doit se référer à l'ISO 4628-3 pour vérifier que les échantillons sont conformes à l'échantillon Ri1;
- que l'intégrité mécanique n'est pas compromise;
- que les joints ne sont pas endommagés;
- que les portes, charnières, serrures, pièces de fixation fonctionnent sans effort anormal.

### 9.14 Capacité à dissiper la chaleur

Les données relatives à la capacité à dissiper la chaleur fournies par le fabricant (voir le 6.3.1) doivent être déterminées par l'essai selon 10.10.4.2.2 de la CEI 61439-1:2011 ou par une méthode de calcul, par exemple selon la CEI/TR 60890.

## Bibliographie

CEI 60216 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique*

CEI 60417-DB, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60670 (toutes les parties), *Boîtes et enveloppes pour appareillage électrique pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues*

CEI/TR 60890, *Méthode de détermination par extrapolation des échauffements pour les ensembles d'appareillage à basse tension dérivés de série (EDS)*

CEI 61000-5-7:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5-7: Guide d'installation et d'atténuation – Degrés de protection procurés par les enveloppes contre les perturbations électromagnétiques (Code EM)*

CEI 61439 (toutes les parties), *Ensembles d'appareillage à basse tension*

---





INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)