

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**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62208:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-8322-7071-4

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Classification.....	10
5 Electromagnetic compatibility (EMC)	11
6 Information to be given regarding the enclosure	11
6.1 General.....	11
6.2 Marking.....	11
6.3 Documentation.....	11
6.3.1 General	11
6.3.2 Dimensions.....	12
6.3.3 Mounting arrangements	12
6.3.4 Permissible loads	12
6.3.5 Lifting and transport support	12
6.3.6 Protective measures	12
6.3.7 Thermal power dissipation capability	13
7 Service conditions	13
7.1 General.....	13
7.2 Normal service conditions	13
7.3 Special service conditions.....	13
7.4 Conditions during transport and storage.....	14
8 Design and construction	14
8.1 General.....	14
8.2 Static loads	14
8.3 Lifting and transport support	14
8.4 Access to the interior of the enclosure	15
8.5 Protection against electric shock.....	15
8.5.1 General	15
8.5.2 Requirements for earth continuity within the class I enclosure	15
8.5.3 Requirements for class II enclosure	15
8.6 Protection against mechanical impact (IK code)	16
8.7 Protection against contact with live parts, ingress of solid foreign bodies and water (IP code)	16
8.8 Protection against corrosion.....	16
8.9 Enclosures constructed of or covered by insulating material	16
9 Type tests	16
9.1 General.....	16
9.2 General conditions of tests.....	16
9.3 Marking.....	17
9.4 Static loads	17
9.5 Lifting	18
9.6 Mechanical operation.....	18
9.7 Axial loads of metal inserts	18
9.8 Degree of protection against external mechanical impacts (IK code)	19

9.9	Degree of protection (IP code)	20
9.9.1	Degree of protection against access to hazardous parts and against the ingress of solid foreign objects indicated by first characteristic numeral	20
9.9.2	Degree of protection against ingress of water as indicated by second characteristic numeral	20
9.9.3	Degree of protection against hazardous parts as indicated by additional letter	21
9.10	Properties of insulating materials	21
9.10.1	Thermal stability	21
9.10.2	Resistance to normal heat	21
9.10.3	Resistance to abnormal heat and fire due to internal electric effects	22
9.11	Dielectric strength	23
9.11.1	General	23
9.11.2	Preconditioning	23
9.11.3	Enclosures without metal elements inside the protected space	23
9.11.4	Enclosures having metal elements inside the protected space	24
9.11.5	Results to be obtained	24
9.12	Effective earth continuity between the exposed-conductive-parts of the class I enclosure and the protective circuit	24
9.13	Resistance to ultra-violet (UV) radiation	24
9.13.1	Verification by test	24
9.13.2	Verification by comparison to a reference design	25
9.14	Resistance to corrosion	26
9.14.1	General	26
9.14.2	Test procedure	26
9.14.3	Results to be obtained	27
9.15	Thermal power dissipation capability	27
9.15.1	General	27
9.15.2	Determination of the power dissipation capability by test	27
9.15.3	Determination of the power dissipation capability by calculation and comparison	28
9.15.4	Determination of the power dissipation capability by calculation method	28
Annex A (informative)	List of notes concerning certain countries	29
Bibliography		30
Table 1	Climatic conditions	13
Table 2	Number of samples to be tested and order of test per sample	17
Table 3	Axial loads of metal inserts	19
Table 4	Dielectric test voltage	24

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.

IEC 62208 has been prepared by subcommittee 121B: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 121: Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) consideration of the modifications introduced in IEC 61439-1:2020;
- b) alignment of test procedures with the newest relevant standards.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
121B/180/FDIS	121B/180/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex A lists all of the "in-some-country" clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this document.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62208:2023

INTRODUCTION

The purpose of this document is to harmonize as far as practicable all rules and requirements of a general nature applicable to empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies, in order to obtain uniformity of requirements and verification for empty enclosures and to avoid the need for verification in other standards.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62208:2023

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

1 Scope

This document applies to empty enclosures, as provided by the enclosure manufacturer, prior to the incorporation of switchgear and controlgear components by the assembly manufacturer.

This document 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 product standard in the IEC 61439 series), the rated voltage of which does not exceed 1 000 V AC or 1 500 V DC, and suitable for general use for either indoor or outdoor applications.

NOTE 1 Additional requirements could apply for specific applications.

NOTE 2 Empty enclosures according to this document are suitable for mounting of electrical components.

This document does not apply to enclosures which are covered by other specific products standards (e.g. IEC 60670-24).

Compliance with the safety requirements of the applicable product standard for the final product produced using an empty enclosure is the responsibility of the assembly manufacturer.

NOTE 3 This document could serve as a basis for other technical committees.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60068-2-11:2021, *Environmental testing – 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 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

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

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60695-2-10:2021, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2021, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test methods for end-products (GWEPT)*

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

IEC 60695-11-5:2016; *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC TR 60890:2014, *A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation*

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*
IEC 62262:2002/AMD1:2021

ISO 178:2019, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 179-1:2010, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 179-2:2020, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 2: Instrumented impact test*

ISO 2409:2020, *Paints and varnishes – Cross-cut test*

ISO 4628-3:2016, *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 4892-2:2013, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 11469:2016, *Plastics – Generic identification and marking of plastic products*

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

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 to entry: Throughout this document, the word enclosure is used for empty enclosure.

Note 2 to entry: For the purposes of this document, the terms boxes, cubicles, desks or cabinets are alternative terms for enclosures.

3.2**protected space**

internal space or portion of an enclosure as specified by the enclosure manufacturer intended to enclose electrical components, and which provides defined protection against external influences and contact with live parts

3.3**cover**

external part of the enclosure

3.4**door**

hinged or sliding cover

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 1 to entry: A lid is considered as a removable cover.

3.8**inspection**

action comprising careful scrutiny, including visual scrutiny where conditions are obvious, of an item carried out either without dismantling, or with the addition of partial dismantling as required, supplemented by means such as measurement, in order to arrive at a reliable conclusion as to the condition of an item

[SOURCE: IEC 60050-426:2020, 426-14-02, modified – "including visual scrutiny where conditions are obvious" has been added.]

3.9**rated insulation voltage**

U_i

value of the RMS withstand voltage assigned by the enclosure manufacturer to the enclosure or to a part of it, characterizing the specified (long-term) withstand capability of its insulation

[SOURCE: IEC 60050-312:2014, 312-06-02, modified – Symbol U_i has been added, in the definition "rated value" has been replaced by "value", "enclosure" has been added to manufacturer, "equipment" has been replaced by "enclosure" and the Note has been deleted.]

3.10

class I enclosure

enclosure with at least one provision for a basic protection and a connection to a protective conductor as provision for fault protection

Note 1 to entry: See IEC 61140:2016, 7.3 for further details.

[SOURCE: IEC 61439-1:2020, 3.7.24, modified – "assembly" has been replaced by "enclosure" and Note 2 to entry has been deleted.]

3.11

class II enclosure

enclosure which is provided with the following;

- basic insulation as provision for basic protection, and
 - supplementary insulation as provision for fault protection,
- or in which
- basic protection and fault protection are provided by reinforced insulation

Note 1 to entry: See IEC 61140:2016, 7.4 for further details.

[SOURCE: IEC 61439-1:2020, 3.7.25, modified – "assembly" has been replaced by "enclosure".]

3.12

empty enclosure for indoor installation

empty enclosure that is designed for use in locations where the normal service conditions for indoor use as specified in Clause 7 apply

3.13

empty enclosure for outdoor installation

empty enclosure that is designed for use in locations where the normal service conditions for outdoor use as specified in Clause 7 apply

4 Classification

Enclosures are classified according to:

a) the type of material:

- insulating;
- metallic;
- combination of insulating and metallic.

b) method of mounting:

- floor standing;
- wall mounting;
- flush mounting;
- pole mounting.

c) the intended location:

- outdoor;
- indoor.

d) the degree of protection:

- IP code, according to IEC 60529:1989 and IEC 60529:1989/AMD1:1999 and AMD2:2013;
- IK code, according to IEC 62262:2002 and IEC 62262:2002/AMD1:2021.

5 Electromagnetic compatibility (EMC)

EMC requirements are not applicable for enclosures according to this document.

NOTE EMC is not a basic requirement for empty enclosures to this document. However, when enclosure manufacturers want to assign a degree of protection against electromagnetic disturbances (EM code) it is referred to IEC 61000-5-7:2001.

6 Information to be given regarding the enclosure

6.1 General

The following information shall be given by the enclosure 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 can 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.

Marking of enclosures used for class II assemblies with the symbol IEC 60417-5172  (2003-02) is the responsibility of the assembly manufacturer.

6.3 Documentation

6.3.1 General

The enclosure manufacturer's documentation shall include:

- the enclosure classification (see Clause 4);
- any instruction necessary for the correct handling, assembling, mounting and service conditions of the enclosure;
- a reference to this document, and
- the following characteristics:
 - dimensions (see 6.3.2);
 - mounting arrangements (6.3.3);
 - permissible loads (see 6.3.4);
 - lifting and transport devices, if necessary (see 6.3.5);
 - protective measures (see 6.3.6);
 - thermal power dissipation capability (see 6.3.7);
 - applicable service conditions (see Clause 7);

- location and size of protected space (see 3.2);
- rated insulation voltage U_i of enclosures constructed of an insulating material and Class II enclosures (see 9.11.3, Table 4);
- degree of protection against mechanical impact (IK code, see 8.6);
- degree of protection against contact with hazardous live parts, ingress of solid foreign bodies and water (IP code, see 8.7);
- maximum permissible temperatures inside for which enclosures constructed of insulating material is suitable (see 9.10.2).

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 enclosure manufacturer's documentation.

6.3.3 Mounting arrangements

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

6.3.4 Permissible loads

The permissible loads that the enclosure, mounting plates, switchgear and controlgear supports and doors are able to carry shall be defined in the enclosure manufacturer's documentation. The load shall be given in Newtons.

If the enclosure includes or can include a mounting plate or switchgear and controlgear supports, the permissible load that the accessory can carry, according to the fixing means provided inside the enclosure, 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 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 measures

The enclosure manufacturer shall indicate in the technical documentation if the enclosure is suitable for a class I or class II assembly.

In the case of a class I enclosure, the enclosure manufacturer shall indicate 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).

6.3.7 Thermal power dissipation capability

The data for the thermal power dissipation capability are a function of the admissible temperature inside the enclosure. They shall be provided for the intended mounting 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, for a given power loss inside the enclosure. This will provide the assembly manufacturer with the correct data for the selection of the enclosure according to electrical equipment to be installed. The data for the thermal power dissipation capability shall be defined in the enclosure manufacturer's documentation (see also 9.15).

7 Service conditions

7.1 General

Enclosures conforming to this document 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

Enclosures conforming to this document are intended for use under the normal service conditions detailed in Table 1.

Table 1 – Climatic conditions

Environmental parameter	Indoor installations		Outdoor installations	
	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit
Ambient air temperature	–5 °C	+40 °C average over a period of 24 h does not exceed +35 °C	–25 °C	+40 °C average over a period of 24 h does not exceed +35 °C
Humidity conditions ^a	5 %	–5...+30 °C: 95 % +35 °C: 70 % +40 °C: 57 %	15 %	–25...+27 °C: 100 % +35 °C: 60 % +40 °C: 46 %
^a Relationship between air temperature and humidity is given in IEC 60721-3-3:2019, Figure A.1. Moderate condensation should be borne in mind which can occasionally occur due to variations in temperature.				

7.3 Special service conditions

Special service conditions can be induced by particular conditions required in product standards or by user requirement. The user shall inform the enclosure manufacturer if such special service conditions exist.

NOTE If any special condition requires a specific test or verification, and there is no standardized test method, the test method to be carried out will be by an agreement between the manufacturer and the user.

Examples of such conditions can include the following:

- values of ambient air temperature and/or humidity differing from those defined in Subclause 7.2, Table 1;
- applications where variations in climatic conditions are likely to result in exceptional condensation inside the enclosure;

- heavy pollution of the air due to presence of dust (coal, cement, etc.), smoke, corrosive or radioactive substances, vapours or salt;
- exposure to abnormal mechanical stresses (heavy vibrations, shocks, seismic occurrences, etc.);
- presence of fauna, flora, mould, fungus or small creatures;
- ionizing influences;
- electromagnetic interferences;
- exposure to any type of radiation (for example, solar radiation, X-rays, microwave, ultraviolet other than solar, lasers, etc.).

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.

The enclosure manufacturer shall state in its documentation if mounting accessories or methods of mounting affects the technical characteristics of the enclosure.

8.2 Static loads

The enclosure manufacturer shall specify the maximum permissible static load that the enclosure and its doors are able to carry.

If the enclosure includes or can include a mounting plate or switchgear and controlgear supports, the enclosure manufacturer shall also specify the maximum permissible load of that accessory according to the fixing means provided, except when the mounting plate and any convenient support are designed, manufactured and tested for a specific equipment (e.g. for a specific brand or manufacturer).

If the enclosure manufacturer offers plinths, wheels, levelling feet or other similar accessories intended to be used for the enclosure, then the enclosure manufacturer shall declare the maximum static load with these accessories.

Compliance is checked according to the test of 9.4.

8.3 Lifting and transport support

If the enclosure is equipped or delivered together with lifting and transport supports, the enclosure manufacturer shall indicate in the technical documentation the correct location and installation of these supports, the thread size of lifting devices (if applicable), how the enclosure has to be handled, and the maximum weight for handling without lifting.

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 to provide a degree of protection to prevent contact with live parts with an enclosure used in an electric system, in accordance with 8.5.

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

8.5 Protection against electric shock

8.5.1 General

The following requirements are intended to ensure that the required protective measures are obtained when an enclosure is used in an electric system conforming to the IEC 60364 series.

8.5.2 Requirements for earth continuity within the class I enclosure

The enclosure manufacturer shall provide means for the connection of an external earthing or protective conductor.

All exposed-conductive-parts of the enclosure shall be interconnected together and to the means for the connection of an external earthing or protective conductor.

Certain exposed-conductive-parts (e.g., screws, rivets, nameplates) that do not constitute a danger need not be connected to the earthing arrangement, either:

- because they cannot be touched on large surfaces or grasped with the hand, or
- because they are of small size (approximately 50 mm by 50 mm) or so located as to exclude any contact with live parts.

These interconnections may be achieved either by metal screwed connections, welding or other conductive connections, or by a separate conductor providing earth continuity.

For lids, doors, cover plates and the like, the usual metal screwed connection and metal hinges are considered sufficient to ensure continuity provided that no electrical equipment is attached to them.

Compliance is checked according to the test of 9.12.

For the continuity of these connections, the following shall apply:

When a part of the enclosure is removed, for example for routine maintenance, the earth continuity for the remainder of the enclosure shall not be interrupted.

Means used for assembling the various metal parts of an enclosure are considered sufficient for ensuring earth continuity if the precautions taken guarantee permanent good conductivity (see also 9.12).

8.5.3 Requirements for class II enclosure

The enclosure shall be made of insulating material or of sheet metal with the inner walls fully insulated from internal live parts. In both cases, the insulation shall be equivalent of double or reinforced insulation.

The enclosure shall at no point be pierced by conducting parts in such a manner that there is the possibility of a fault voltage being brought out of the enclosure.

Compliance is checked according to the test of 9.11 and visual inspection.

8.6 Protection against mechanical impact (IK code)

The degree of protection against mechanical impact, as declared by the enclosure manufacturer, shall be in accordance with IEC 62262:2002 and IEC 62262:2002/AMD1:2021.

Compliance is checked according to the test of 9.8.

8.7 Protection against contact with live parts, ingress of solid foreign bodies and water (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 enclosure manufacturer, shall be in accordance with IEC 60529:1989 and IEC 60529:1989/AMD1:1999 and AMD2:2013.

Compliance is checked according to the test of 9.9.

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

8.8 Protection against corrosion

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 is checked according to the test of 9.14.

8.9 Enclosures constructed of or covered by insulating material

Enclosures or parts of enclosures constructed of insulating materials or covered by insulating materials shall fulfil the following additional requirements:

- thermal stability. If the thermal stability of the enclosure relies on insulating materials, then the compliance is checked according to the test of 9.10.1;
- resistance to normal heat. Compliance is checked according to the test of 9.10.2 (see 6.3.1);
- resistance to abnormal heat and fire. Compliance is checked according to the test of 9.10.3;
- dielectric strength. Compliance is checked according to the test of 9.11;
- resistance to ultra-violet (UV) radiation for outdoor applications, if applicable. Compliance is checked according to the test of 9.13.

9 Type tests

9.1 General

Tests according to this document 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 2 shows the number of samples to be tested and the order of test per sample.

Table 2 – Number of samples to be tested and order of test per sample

Sample 1	Sample 2	Sample 3	Representative sample (see 9.12)	Test	Subclause
Order of test					
1				Static loads	9.4
2				Lifting	9.5
3				Mechanical operation	9.6
4				Axial loads of metal inserts	9.7
5				Protection against mechanical impacts (IK code)	9.8
6				Protection against contact with live parts, ingress of solid foreign bodies and water (IP code)	9.9
7				Dielectric strength	9.11
8				Continuity of the protective circuit	9.12
9				Marking	9.3
	1			Thermal stability	9.10.1
	2			Resistance to normal heat	9.10.2
	3			Resistance to abnormal heat and fire	9.10.3
		1 ^a , b		Thermal power dissipation capability	9.15
		2 ^b , c		Resistance to corrosion	9.14
		3		Continuity of the protective circuit	9.12
			1	Resistance to ultra-violet (UV) radiation	9.13
^a Only applicable if verified by test. ^b Some tests are included in the sequences solely to reduce the number of samples required, the results have no significance for the preceding or following tests in the sequence. Therefore, for convenience of testing and by agreement with the enclosure manufacturer, these tests can be conducted on separate new samples and omitted from the relevant sequence. ^c Tests carried out on representative samples.					

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 method or means, including 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 spirits n-hexane or heptane are suitable solvents for this test.

After the test, the marking shall be easily legible to normal or corrected vision without magnification.

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 enclosure 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.

The closed door is opened and closed five times through 90°, the door is resting at least 1 min in the open position during each of the 5 operations.

For enclosures constructed of insulating material and metallic enclosures with parts (hinges, locks, etc.) of insulating material, the loads are retained for 1 h in the closed position at an ambient temperature of 70 °C.

The closed door is opened and closed five times through 90°, the door is resting at least 1 min in the open position during each of the 5 operations. This test can be conducted at ambient air temperature or during cool down.

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 a standstill position, the enclosure shall be raised smoothly without jerking in a vertical plane to a height ≥ 1 m and lowered in the same manner to a standstill position. This test is repeated a further two times after which the enclosure is raised up and suspended clear of the floor for 30 min without any movement.

Following this test, the enclosure shall be raised smoothly without jerking from a standstill position to a height ≥ 1 m and moved $(10 \pm 0,5)$ m horizontally, then lowered to a standstill position. This sequence shall be carried out three times at uniform speed, each sequence being carried out within 1 min.

After the test, with the test weights in place, the enclosure shall show no cracks or permanent distortions, visible to normal or corrected vision without additional magnification, that could impair any of its characteristics.

9.6 Mechanical operation

If a door constitutes part of the enclosure, the operation of hinges, door latches and mechanical interlocks associated with its movements shall be verified. The number of operating cycles shall be 200. The test is passed if the operating conditions of these components and the specified degree of protection have not been impaired.

9.7 Axial loads of metal inserts

This test applies to 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 3.

Table 3 – Axial loads of metal inserts

Size of inserts M ^a	Axial load N
4	350
5	350
6	500
8	500
10	800
12	800
^a 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.

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

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

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

9.9 Degree of protection (IP code)

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

9.9.1.1 Protection against access to hazardous parts

IEC 60529:1989, 12.1 and 12.2 apply.

The access probes shall not enter the protected space.

NOTE In the United States of America (USA) and Canada, enclosure "Type" designations are used with IP code. See more information in Annex A.

9.9.1.2 Degree of protection against the ingress of solid foreign objects

For IP2X, IP3X, IP4X enclosures, IEC 60529:1989, 13.2 and 13.3 and IEC 60529:1989/AMD1:1999, 13.3 of apply.

For IP5X enclosures, IEC 60529:1989, 13.4, category 2 (without vacuum pump) and 13.5 (without vacuum pump) and IEC 60529:1989/AMD1:1999, 13.4 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/m²;
- 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 IP6X enclosures, IEC 60529:1989, 13.6 applies. No talcum powder shall be observable inside the enclosure at the end of the test.

Where the enclosure tested according to 9.8 is too large for the verification of IP5X or IP6X, an additional smaller enclosure having the same design details can be used for this test.

9.9.2 Degree of protection against ingress of water as indicated by second characteristic numeral

IEC 60529:1989, 14.1 and 14.2 and IEC 60529:1989/AMD2:2013, 14.1 and 14.2 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.

9.9.3 Degree of protection against hazardous parts as indicated by additional letter

IEC 60529:1989, Clause 15 applies.

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

9.10 Properties of insulating materials

9.10.1 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 (seven days).

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.

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 enclosure 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 96 h (four days).

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 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.

9.10.2 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 with IEC 60085:2007.

As alternative, the test procedure reported in IEC 60695-10-2:2014, method A, can be used.

NOTE With recognition of the differences to other methods, insulating materials can also be selected based on the relative thermal index (RTI), UL 746B.

9.10.3 Resistance to abnormal heat and fire due to internal electric effects

Compliance is checked by tests in accordance with the principles of IEC 60695-2-10:2021 and the details of IEC 60695-2-11:2021. For a description of the test, see IEC 60695-2-11:2021, Clause 4.

The apparatus to be used shall be as described in IEC 60695-2-11:2021, Clause 5.

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.

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 enclosure 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 45 % and 75 % 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 verified in accordance with IEC 60695-2-10:2021, Clause 5.

During the test, the procedure given in IEC 60695-2-10:2021, Clause 8 and IEC 60695-2-11:2021, Clause 10 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 ± 10) °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 ± 10) °C.

NOTE 2 First bullet is only valid if the enclosure is equipped with supports for busbars.

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

For small parts having surface dimensions not exceeding 14 mm × 14 mm, an alternative test may be used (e.g. needle flame test, according to IEC 60695-11-5:2016, with a duration of $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$). The same procedure may be applicable for other practical reasons where the metal material of a part is large compared to the insulating material.

9.11 Dielectric strength

9.11.1 General

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

Compliance is checked as indicated in 9.11.2 to 9.11.5.

9.11.2 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 48 h (two days).

In most cases, the enclosures can 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 (Na_2SO_4) or potassium nitrate (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.

9.11.3 Enclosures without metal elements inside the protected space

An AC RMS dielectric test voltage of substantially sine-wave form or DC dielectric test voltage at a value of 1,5 times to the values according to Table 4 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 1,5 times of the values indicated in Table 4.

Table 4 – Dielectric test voltage

Rated insulation voltage U_i AC or DC V	Dielectric test voltage AC RMS V	Dielectric test voltage DC V
$U_i \leq 60$	1 000	1 415
$60 < U_i \leq 300$	1 500	2 120
$300 < U_i \leq 690$	1 890	2 670
$690 < U_i \leq 800$	2 000	2 830
$800 < U_i \leq 1\,000$	2 200	3 110
$1\,000 < U_i \leq 1\,500^a$	2 700	3 820
^a For DC only.		

9.11.4 Enclosures having metal elements inside the protected space

All internal metallic parts are connected to a copper bar, and an AC-RMS dielectric test voltage of substantially sine wave form or DC dielectric test voltage at a value of 1,5 times to the values according to Table 4 is applied for 1 min between a metal foil in contact with the external surface and the bar. For enclosures with double or reinforced insulation, the test voltage for this test shall be twice the values according to Table 4.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied. It is then raised rapidly to the increased test voltage as determined in the previous paragraph.

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

9.11.5 Results to be obtained

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

9.12 Effective earth continuity between the exposed-conductive-parts of the class I enclosure and the protective circuit

It shall be verified that the different exposed conductive parts of the enclosure are effectively connected to the terminal or contact for the incoming earthing or protective conductor.

Verification shall be made using a resistance-measuring instrument that is capable of driving a current of at least 10 A (AC or DC). The current is passed between each exposed conductive-part and the means for the connection of an external earthing or protective conductor. The resistance shall not exceed 0,1 Ω .

9.13 Resistance to ultra-violet (UV) radiation

9.13.1 Verification by test

9.13.1.1 General

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

9.13.1.2 Verification for enclosures and external parts of enclosures constructed of insulating materials

Test samples:

- six test specimens of standard size according to ISO 178:2019, and
- six test specimens of standard size according to ISO 179-1:2010 and ISO 179-2:2020

shall be prepared.

The test specimens shall be made under the same conditions as those used for the manufacture of the enclosure being considered.

Test sequence:

- a) UV test on all twelve samples according to ISO 4892-2:2013, method A, cycle 1 providing a total test period of 500 h.
- b) Verification of the flexural strength in accordance with ISO 178:2019 (method A) with six of the samples. The surface of the sample exposed to UV radiation shall be turned face down and the pressure applied to the non-exposed surface.
- c) Verification of the Charpy impact in accordance with ISO 179-1:2010 or ISO 179-2:2020 on the other six samples. No notches shall be cut into the sample and the impact shall be applied to the exposed surface.

Results to be obtained:

- Samples shall not show cracks or deterioration visible to normal or corrected vision without additional magnification.
- The flexural strength according to ISO 178:2019 shall have 70 % minimum retention.
- The Charpy impact according to ISO 179-1:2010 or ISO 179-2:2020 shall have 70 % minimum retention. For materials whose impact bending strength cannot be determined prior to exposure because no rupture has occurred, not more than three of the exposed test specimens shall be allowed to break.

9.13.1.3 Verification for enclosures and external parts of enclosures coated on their exposed surface(s) by synthetic material

Test sample: Three representative samples of suitable size shall be tested. The test specimens shall be made under the same conditions as those used for the manufacture of the enclosure being considered.

Test sequence:

- a) UV test on all three samples according to ISO 4892-2:2013, method A, cycle 1 providing a total test period of 500 h.
- b) Verification of the retention of the coating according to ISO 2409:2020.

Results to be obtained:

The adherence of the synthetic material shall have a minimum retention of category 3 according to ISO 2409:2020.

9.13.2 Verification by comparison to a reference design

Enclosures and external parts made of the same insulating materials, irrespective of their shape and size, are covered by the test on the representative samples.

9.14 Resistance to corrosion

9.14.1 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 also be tested unless they have previously been subjected to an equivalent test and their resistance to corrosion has not been compromised by their application.

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

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

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

9.14.2 Test procedure

9.14.2.1 General

Enclosures shall be subjected to the test defined in 9.14.2.2 or in 9.14.2.3:

9.14.2.2 Severity test A

This test is applicable to:

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

The test consists of:

- 6 cycles of 24 h each to damp heat cycling test according to IEC 60068-2-30:2005 (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 60068-2-11:2021 (Test Ka: Salt mist), at a temperature of $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$.

9.14.2.3 Severity test B

This test is applicable to:

- ferrous metallic outdoor enclosures;
- external ferrous 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 60068-2-30:2005 (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 60068-2-11:2021; (Test Ka: Salt mist), at a temperature of $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

9.14.3 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 4628-3:2016 for a degree of rusting Ri1 (considering the sample as a whole). However, surface deterioration of the protective coating is allowed. In case of doubt associated with paints and varnishes, reference shall be made to ISO 4628-3:2016 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.

9.15 Thermal power dissipation capability

9.15.1 General

The thermal power dissipation data (see 6.3.7) provided by the enclosure manufacturer shall be determined by test or by calculation and comparison or by calculation method.

9.15.2 Determination of the power dissipation capability by test

The ambient air temperature shall be measured by means of at least two thermometers or thermocouples equally distributed around the enclosure at approximately half its height and at a distance of approximately 1 m from the enclosure. The thermometers or thermocouples shall be protected against air currents and heat radiation.

The ambient air temperature during the test shall be between $+10 ^\circ\text{C}$ and $+40 ^\circ\text{C}$.

The air temperature-rise (air temperature inside the enclosure minus the average of the measured values of the ambient air temperature) shall be measured in the top of the enclosure. For accessible external enclosures and covers, it shall not exceed:

- metal surfaces 30 K
- insulating surfaces 40 K

The temperature-rise limits apply for a daily average ambient air temperature up to $35 ^\circ\text{C}$ under service conditions.

The power loss shall be simulated by means of heaters that produce heat equivalent to the intended power loss capability of the enclosure. The heating resistors shall be distributed evenly over the height of the enclosure and installed in suitable places inside the enclosure.

9.15.3 Determination of the power dissipation capability by calculation and comparison

The power dissipation capability can also be determined by calculation, and comparison with a tested reference design.

This method is used specially to interpolate different dimensions or technical variants into the same range of construction of enclosure.

This method requests that the following conditions are fulfilled:

- a) technical criteria (e.g. dimensions, raw material, thickness, IP degree, openings, installation condition with covered or exposed sides) of a reference design used for calculation shall be exactly the same as those of the tested reference design;
- b) the heat generated by the selected equipment is distributed uniformly inside the protected space;
- c) test on reference design is carried out in accordance with 9.15.2;
- d) for any reference enclosure configuration verified by test, the thermal power dissipation capability measured shall be strictly higher than the calculation method performed on the same enclosure configuration and specification;
- e) In case of interpolation to a full range sizing, at least the smallest and largest size of the range shall be tested. Enclosures shall have the same generic design and the same physical construction and refer to a suitable and a typical reference design verified by calculation and compared with a tested reference design.

9.15.4 Determination of the power dissipation capability by calculation method

The thermal power dissipation capability determined by calculation shall be performed in accordance with IEC TR 60890.

For the purpose of the calculation, it is assumed that the heat generated by the selected equipment is distributed uniformly inside the protected space.

Annex A

(informative)

List of notes concerning certain countries

Clause/Subclause	Text
1	Add a new Note after Note 1: The United States of America (USA) uses enclosure "Type" designations according to UL 50 and UL 50E. The 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.
1	Add a new Note after Note 1: Canada uses enclosure type designations in accordance with CSA standard C22.2 No. 94.1 and 94.2. 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 applications.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62208:2023

Bibliography

IEC 60050-312:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 312: General terms relating to electrical measurements*

IEC 60050-426:2020, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 426: Explosive atmospheres*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*, available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

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

IEC 60670-24, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment*

IEC 60715, *Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories*

IEC 60721-3-3:2019, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weather protected locations*

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 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

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

IEC 61439-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

CSA C22.2 NO 94.1, *Enclosures for electrical equipment, non-environmental considerations*

CSA C22.2 NO 94.2, *Enclosures for electrical equipment, environmental considerations*

UL 50, *Standard for enclosures for electrical equipment*

UL 50E, *Compression Test for Gaskets and Seals*

UL 746B, *Polymeric Materials – Long Term Property Evaluations*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62208:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION.....	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	38
4 Classification	40
5 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	41
6 Renseignements à donner concernant l'enveloppe	41
6.1 Généralités	41
6.2 Marquage	41
6.3 Documentation.....	41
6.3.1 Généralités	41
6.3.2 Dimensions.....	42
6.3.3 Dispositions de montage.....	42
6.3.4 Charges admissibles	42
6.3.5 Support de levage et de transport.....	42
6.3.6 Mesures de protection	42
6.3.7 Capacité à dissiper la chaleur.....	42
7 Conditions d'emploi	43
7.1 Généralités	43
7.2 Conditions normales d'emploi	43
7.3 Conditions spéciales d'emploi	43
7.4 Conditions relatives au transport et au stockage	44
8 Conception et construction	44
8.1 Généralités	44
8.2 Charges statiques.....	44
8.3 Support de levage et de transport	44
8.4 Accès à l'intérieur de l'enveloppe	44
8.5 Protection contre les chocs électriques	45
8.5.1 Généralités	45
8.5.2 Exigences relatives à la continuité de la terre dans l'enveloppe de classe I.....	45
8.5.3 Exigences relatives à l'enveloppe de classe II	45
8.6 Protection contre les impacts mécaniques (code IK)	46
8.7 Protection contre les contacts avec des parties actives, contre la pénétration de corps solides étrangers et d'eau (code IP)	46
8.8 Protection contre la corrosion	46
8.9 Enveloppes constituées ou recouvertes de matériau isolant.....	46
9 Essais de type	46
9.1 Généralités	46
9.2 Conditions générales d'essai	46
9.3 Marquage	47
9.4 Charges statiques	48
9.5 Levage.....	48
9.6 Fonctionnement mécanique	48
9.7 Charges axiales des inserts métalliques	49

9.8	Degré de protection contre les impacts mécaniques externes (code IK)	49
9.9	Degré de protection (code IP)	50
9.9.1	Degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses et contre la pénétration de corps solides étrangers indiqué par le premier chiffre caractéristique	50
9.9.2	Vérification du degré de protection contre la pénétration de l'eau indiqué par le deuxième chiffre caractéristique	50
9.9.3	Degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses indiqué par la lettre additionnelle	51
9.10	Propriétés des matériaux isolants	51
9.10.1	Stabilité thermique	51
9.10.2	Résistance à la chaleur normale	52
9.10.3	Résistance à la chaleur anormale et au feu dus aux effets électriques internes	52
9.11	Rigidité diélectrique	53
9.11.1	Généralités	53
9.11.2	Préconditionnement	53
9.11.3	Enveloppes sans éléments métalliques à l'intérieur de l'espace protégé	54
9.11.4	Enveloppes avec éléments métalliques à l'intérieur de l'espace protégé	54
9.11.5	Résultats à obtenir	54
9.12	Continuité réelle de la terre entre les parties conductrices exposées de l'enveloppe de classe I et le circuit de protection	54
9.13	Résistance aux rayonnements ultraviolets (UV)	55
9.13.1	Vérification par essai	55
9.13.2	Vérification par comparaison à une conception de référence	56
9.14	Résistance à la corrosion	56
9.14.1	Généralités	56
9.14.2	Procédure d'essai	56
9.14.3	Résultats à obtenir	57
9.15	Capacité à dissiper la chaleur	57
9.15.1	Généralités	57
9.15.2	Détermination de la capacité à dissiper la chaleur par essai	58
9.15.3	Détermination de la capacité à dissiper la chaleur par calcul et comparaison	58
9.15.4	Détermination de la capacité à dissiper la chaleur par une méthode de calcul	58
Annexe A (informative)	Liste des notes concernant certains pays	59
Bibliographie		60
Tableau 1	– Conditions climatiques	43
Tableau 2	– Nombre d'échantillons à soumettre aux essais et ordre des essais par échantillon	47
Tableau 3	– Charges axiales des inserts métalliques	49
Tableau 4	– Tension d'essai diélectrique	54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 62208 a été établie par le sous-comité 121B: Ensembles d'appareillages à basse tension, du comité d'études 121 de l'IEC: Appareillages et ensembles d'appareillages basse tension. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) prise en compte des modifications introduites dans l'IEC 61439-1:2020;
- b) alignement des procédures d'essai sur les toutes nouvelles normes applicables.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
121B/180/FDIS	121B/180/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe A énumère tous les articles qui traitent des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays, concernant le sujet du présent document.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Le présent document a pour objet d'harmoniser autant que possible toutes les règles et exigences d'ordre général applicables aux enveloppes vides destinées aux ensembles d'appareillages à basse tension, afin d'uniformiser les exigences et la vérification des enveloppes vides et d'éviter de faire appel à d'autres normes pour la vérification.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62208:2023

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

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux enveloppes vides, dans l'état dans lequel elles sont fournies par le fabricant d'enveloppes, avant incorporation des composants d'appareillage par le fabricant de l'ensemble.

Le présent document 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 norme de produit de la série IEC 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 enveloppes vides conformes au présent document sont adaptées au montage de composants électriques.

Le présent document ne s'applique pas aux enveloppes qui sont couvertes par d'autres normes de produits spécifiques (par exemple par l'IEC 60670-24).

La conformité aux exigences de sécurité de la norme de produit applicable au produit final réalisé à partir d'une enveloppe vide est de la responsabilité du fabricant de l'ensemble.

NOTE 3 Le présent document peut servir de base pour d'autres comités d'étude.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 60068-2-11:2021, *Essais d'environnement – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

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

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

IEC 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

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

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60695-2-10:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

IEC 60695-2-11:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

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

IEC 60695-11-5:2016, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC TR 60890:2014, *Méthode de vérification par calcul des échauffements pour les ensembles d'appareillage à basse tension*

IEC 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (Code IK)*
IEC 62262:2002/AMD1:2021

ISO 178:2019, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179-1:2010, *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy – Partie 1: Essai de choc non instrumenté*

ISO 179-2:2020, *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy – Partie 2: Essai de choc instrumenté*

ISO 2409:2020, *Peintures et vernis – Essai de quadrillage*

ISO 4628-3:2016, *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 4892-2:2013, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 11469:2016, *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.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

enveloppe vide

enveloppe prévue pour le support et l'installation du matériel électrique, dont l'espace interne procure 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 à l'article: Dans le présent document, le mot enveloppe est utilisé pour désigner une enveloppe vide.

Note 2 à l'article: Pour les besoins du présent document, les termes boîtes, coffrets, pupitres ou armoires sont des termes alternatifs pour enveloppes.

3.2

espace protégé

espace ou partie interne d'une enveloppe, spécifié par le fabricant de l'enveloppe, destiné à contenir des composants électriques, et qui procure une protection définie contre les influences externes et le contact avec des parties actives

3.3

panneau

partie extérieure de l'enveloppe

3.4

porte

panneau pivotant ou glissant

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 qui peut être ôté pour effectuer certaines opérations et des travaux de maintenance

Note 1 à l'article: Un capot est considéré comme un panneau amovible.

3.8

inspection

action comprenant l'examen minutieux, d'une entité, y compris un examen visuel lorsque les conditions sont évidentes, effectué sans désassemblage, ou avec un désassemblage partiel si exigé, complétée par des moyens tels que des mesurages, afin d'aboutir à une conclusion fiable sur l'état de l'entité

[SOURCE: IEC 60050-426:2020, 426-14-02, modifié – "y compris un examen visuel lorsque les conditions sont évidentes" a été ajouté.]

3.9

tension assignée d'isolement

U_i

valeur de la tension de tenue efficace fixée par le fabricant de l'enveloppe à l'enveloppe ou à une partie de celle-ci, caractérisant la capacité de tenue spécifiée (à long terme) de son isolation

[SOURCE: IEC 60050-312:2014, 312-06-02, modifié – Le symbole U_i a été ajouté, dans la définition "valeur assignée" a été remplacé par "valeur", "de l'enveloppe" a été ajouté après "fabricant", "matériels" a été remplacé par "enveloppe" et la Note a été supprimée.]

3.10

enveloppe de classe I

enveloppe ayant au moins une disposition de protection principale et une connexion à un conducteur de protection comme disposition de protection en cas de défaut

Note 1 à l'article: Pour plus de détails, voir l'IEC 61140:2016, 7.3.

[SOURCE: IEC 61439-1:2020, 3.7.24, modifié – "ensemble" a été remplacé par "enveloppe" et la Note 2 à l'article a été supprimée.]

3.11

enveloppe de classe II

enveloppe comprenant les éléments suivants:

- une isolation principale comme protection principale; et
- une isolation supplémentaire comme protection en cas de défaut;

ou dans laquelle:

- la protection principale et la protection en cas de défaut sont assurées par une isolation renforcée

Note 1 à l'article: Pour plus de détails, voir l'IEC 61140:2016, 7.4.

[SOURCE: IEC 61439-1:2020, 3.7.25, modifié – "ensemble" a été remplacé par "enveloppe".]

3.12

enveloppe vide pour installation à l'intérieur

enveloppe vide conçue pour être utilisée dans des endroits où les conditions normales d'emploi pour un usage à l'intérieur spécifiées à l'Article 7 s'appliquent

3.13

enveloppe vide pour installation à l'extérieur

enveloppe vide conçue pour être utilisée dans des endroits où les conditions normales d'emploi pour un usage à l'extérieur spécifiées à l'Article 7 s'appliquent

4 Classification

Les enveloppes sont classées selon:

- a) le type de matériau:
 - isolant;
 - métallique;
 - combinaison de matériaux isolants et métalliques;
- b) la méthode de montage:
 - 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 l'IEC 60529:1989 et l'IEC 60529:1989/AMD1:1999 et AMD2:2013;
 - code IK, selon l'IEC 62262:2002 et l'IEC 62262:2002/AMD1:2021.

5 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les exigences concernant la compatibilité électromagnétique ne s'appliquent pas aux enveloppes conformes au présent document.

NOTE La compatibilité électromagnétique n'est pas une exigence de base pour les enveloppes vides conformes au présent document. Toutefois, lorsque les fabricants d'enveloppes souhaitent attribuer un degré de protection contre les perturbations électromagnétiques (code EM), il est fait référence à l'IEC 61000-5-7:2001.

6 Renseignements à donner concernant l'enveloppe

6.1 Généralités

Les renseignements qui suivent doivent être donnés par le fabricant d'enveloppes.

6.2 Marquage

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

- le nom, la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant d'enveloppes;
- 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 inspection.

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

Le marquage avec le symbole IEC 60417-5172  (2003-02) des enveloppes utilisées pour les ensembles de classe II est de la responsabilité du fabricant de l'ensemble.

6.3 Documentation

6.3.1 Généralités

La documentation du fabricant d'enveloppes doit inclure:

- la classification de l'enveloppe (voir Article 4);
- toute instruction nécessaire à la manutention, à l'assemblage et au montage corrects et les conditions d'emploi de l'enveloppe;
- une référence au présent document; et
- les caractéristiques suivantes:
 - dimensions (voir 6.3.2);
 - dispositions de montage (voir 6.3.3);
 - charges admissibles (voir 6.3.4);
 - dispositifs de levage et de transport, si nécessaire (voir 6.3.5);
 - mesures de protection (voir 6.3.6);
 - capacité à dissiper la chaleur (voir 6.3.7);
 - conditions d'emploi applicables (voir Article 7);
 - emplacement et dimensions de l'espace protégé (voir 3.2);

- tension assignée d'isolement U_i des enveloppes construites dans un matériau isolant et des enveloppes de classe II (voir 9.11.3, Tableau 4);
- degré de protection contre les impacts mécaniques (code IK, voir 8.6);
- degré de protection contre les contacts avec des parties actives dangereuses, contre la pénétration de corps solides étrangers et d'eau (code IP, voir 8.7);
- températures maximales admissibles à l'intérieur, pour lesquelles les enveloppes en matériau isolant sont adaptées (voir 9.10.2).

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'enveloppes.

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 d'enveloppes.

6.3.3 Dispositions de montage

L'emplacement des fixations et les dispositions de montage de l'enveloppe doivent être indiqués dans la documentation du fabricant d'enveloppes.

6.3.4 Charges admissibles

Les charges admissibles que peuvent supporter l'enveloppe, les plaques de montage, les supports de l'appareillage et les portes doivent être définies dans la documentation du fabricant d'enveloppes. La charge doit être donnée en Newtons.

Si l'enveloppe comprend ou peut comprendre une plaque de montage ou des supports d'appareillage, la charge admissible que l'accessoire peut supporter, selon les moyens de fixation prévus à l'intérieur de l'enveloppe, doit être définie dans la documentation du fabricant d'enveloppes (voir également 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 doivent être indiqués dans la documentation du fabricant d'enveloppes ou dans les instructions de manutention de l'enveloppe (voir également 8.3).

6.3.6 Mesures de protection

Le fabricant d'enveloppes doit indiquer dans la documentation technique si l'enveloppe est adaptée à un ensemble de classe I ou de classe II.

Dans le cas d'une enveloppe de classe I, le fabricant d'enveloppes doit indiquer 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 également 8.5).

6.3.7 Capacité à dissiper la chaleur

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 méthodes de montage prévues (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, pour une puissance dissipée donnée à l'intérieur de l'enveloppe. Cela fournit au fabricant de l'ensemble les données correctes pour le choix de l'enveloppe selon les matériels électriques à installer. Les données relatives à la capacité à dissiper la chaleur doivent être définies dans la documentation du fabricant d'enveloppes (voir également 9.15).

7 Conditions d'emploi

7.1 Généralités

Les enveloppes conformes au présent document sont prévues pour être utilisées dans les conditions d'emploi suivantes.

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

7.2 Conditions normales d'emploi

Les enveloppes conformes au présent document sont prévues pour être utilisées dans les conditions normales d'emploi décrites dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions climatiques

Paramètres d'environnement	Installations à l'intérieur		Installations à l'extérieur	
	Limite inférieure	Limite supérieure	Limite inférieure	Limite supérieure
Température de l'air ambiant	-5 °C	+40 °C La moyenne sur une période de 24 h ne dépasse pas +35 °C.	-25 °C	+40 °C La moyenne sur une période de 24 h ne dépasse pas +35 °C.
Conditions d'humidité ^a	5 %	-5...+30 °C: 95 % +35 °C: 70 % +40 °C: 57 %	15 %	-25...+27 °C: 100 % +35 °C: 60 % +40 °C: 46 %
^a La relation entre la température de l'air et l'humidité est donnée dans l'IEC 60721-3-3:2019, Figure A.1. Il convient de tenir compte de la condensation modérée qui peut se produire occasionnellement en raison de variations de température.				

7.3 Conditions spéciales d'emploi

Des conditions spéciales d'emploi peuvent être induites par des conditions particulières exigées dans les normes de produits ou par une exigence de l'utilisateur. L'utilisateur doit informer le fabricant d'enveloppes si de telles conditions spéciales d'emploi existent.

NOTE Si une condition spéciale exige un essai ou une vérification spécifique, et s'il n'existe pas de méthode d'essai normalisée, la méthode d'essai à utiliser fait l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

De telles conditions peuvent par exemple comprendre les éléments suivants:

- valeurs de température de l'air ambiant et/ou d'humidité différentes de celles définies en 7.2, Tableau 1;
- applications où les variations des conditions climatiques sont susceptibles d'entraîner une condensation exceptionnelle à l'intérieur de l'enveloppe;
- forte pollution de l'air due à la présence de poussière (charbon, ciment, etc.), de fumée, de substances corrosives ou radioactives, de vapeurs ou de sel;
- exposition à des contraintes mécaniques anormales (vibrations importantes, chocs, occurrences sismiques, etc.);

- présence de faune, de flore, de moisissure, de champignons ou de micro-organismes;
- influences ionisantes;
- perturbations électromagnétiques;
- exposition à tout type de rayonnement (par exemple, rayonnement solaire, rayons X, micro-ondes, rayonnement ultraviolet autre que solaire, lasers, etc.).

7.4 Conditions relatives au transport et au stockage

Un accord particulier doit être établi 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, ainsi que les effets de l'humidité susceptibles d'être rencontrés en usage normal.

Le fabricant d'enveloppes doit indiquer dans sa documentation si les accessoires de montage ou les méthodes de montage ont une incidence sur les caractéristiques techniques de l'enveloppe.

8.2 Charges statiques

Le fabricant d'enveloppes doit spécifier la charge statique maximale admissible que l'enveloppe et ses portes sont capables de supporter.

Si l'enveloppe inclut ou peut inclure une plaque de montage ou des supports d'appareillage, le fabricant d'enveloppes doit également spécifier la charge maximale admissible de cet accessoire selon les moyens de fixation prévus, sauf lorsque la plaque de montage et tout support pratique sont conçus, fabriqués et soumis à l'essai pour un matériel spécifique (par exemple pour une marque ou un fabricant spécifique).

Si le fabricant d'enveloppes propose des plinthes, des roues, des pieds de nivellement ou d'autres accessoires similaires destinés à être utilisés avec l'enveloppe, alors il doit déclarer la charge statique maximale avec ces accessoires.

La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.4.

8.3 Support de levage et de transport

Si l'enveloppe est équipée ou livrée avec des supports de levage et de transport, le fabricant d'enveloppes doit indiquer dans la documentation technique l'emplacement et l'installation corrects de ces supports, la dimension des filetages des dispositifs de levage (le cas échéant), fournir les instructions de manutention de l'enveloppe et spécifier le poids maximal pour la manutention sans levage.

La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.5.

8.4 Accès à l'intérieur de l'enveloppe

Une ou plusieurs portes ou un ou plusieurs panneaux amovibles doivent être prévus pour permettre un accès approprié à l'espace protégé. L'accès peut être restreint par l'utilisation d'une clé ou d'un outil pour procurer un degré de protection et empêcher tout contact avec des parties actives d'une enveloppe utilisée dans un système électrique, conformément au 8.5.

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

8.5 Protection contre les chocs électriques

8.5.1 Généralités

Les exigences suivantes visent à assurer que les mesures de protection exigées sont obtenues lorsqu'une enveloppe est utilisée dans un système électrique conforme à la série IEC 60364.

8.5.2 Exigences relatives à la continuité de la terre dans l'enveloppe de classe I

Le fabricant d'enveloppes doit fournir des moyens pour le raccordement d'un conducteur de mise à la terre ou de protection externe.

Toutes les parties conductrices exposées de l'enveloppe doivent être reliées entre elles et aux moyens de raccordement d'un conducteur de mise à la terre ou de protection externe.

Il n'est pas nécessaire de raccorder certaines parties conductrices exposées (par exemple les vis, les rivets, les plaques signalétiques) qui ne constituent pas un danger au dispositif de mise à la terre, soit

- parce qu'elles ne peuvent pas être touchées sur de grandes surfaces ou saisies à la main, soit
- parce qu'elles sont de petite taille (environ 50 mm sur 50 mm) ou sont placées de manière à exclure tout contact avec des parties actives.

Ces interconnexions peuvent être réalisées soit par des connexions métalliques à vis, des soudures ou d'autres connexions conductrices, soit par un conducteur distinct qui assure la continuité de la terre.

Pour les couvercles, portes, plaques de recouvrement et autres éléments analogues, la connexion métallique à vis habituelle et les charnières métalliques sont considérées comme suffisantes pour assurer la continuité du circuit, à condition qu'aucun matériel électrique n'y soit fixé.

La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.12.

Pour la continuité de ces raccordements, les dispositions suivantes doivent s'appliquer:

Quand une partie de l'enveloppe est retirée, par exemple pour une maintenance de routine, la continuité de la terre pour le reste de l'enveloppe ne doit pas être interrompue.

Les moyens utilisés pour assembler les différentes parties métalliques d'une enveloppe sont considérés comme suffisants pour assurer la continuité de la terre si les précautions prises assurent une bonne conductivité permanente (voir également 9.12).

8.5.3 Exigences relatives à l'enveloppe de classe II

L'enveloppe doit être en matériau isolant ou en tôle, avec des parois internes entièrement isolées des parties actives internes. Dans les deux cas, l'isolation doit être équivalente à une isolation double ou renforcée.

L'enveloppe ne doit en aucun point être percée par des parties conductrices de telle sorte qu'il existe une possibilité de sortie d'une tension de défaut de l'enveloppe.

La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.11 et par inspection visuelle.

8.6 Protection contre les impacts mécaniques (code IK)

Le degré de protection contre les impacts mécaniques, déclaré par le fabricant d'enveloppes, doit être conforme à l'IEC 62262:2002 et l'IEC 62262:2002/AMD1:2021.

La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.8.

8.7 Protection contre les contacts avec des parties actives, contre la pénétration de corps solides étrangers et d'eau (code IP)

Le degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses, contre la pénétration de solides étrangers et/ou contre la pénétration d'eau, déclaré par le fabricant d'enveloppes, doit être conforme à l'IEC 60529:1989 et l'IEC 60529:1989/AMD1:1999 et AMD2:2013.

La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.9.

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

8.8 Protection contre la corrosion

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 est vérifiée par l'essai défini en 9.14.

8.9 Enveloppes constituées ou recouvertes de matériau isolant

Les enveloppes ou parties d'enveloppes constituées de matériaux isolants ou recouvertes de matériaux isolants doivent satisfaire aux exigences supplémentaires suivantes:

- stabilité thermique. Si la stabilité thermique de l'enveloppe repose sur des matériaux isolants, alors la conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.10.1;
- résistance à la chaleur normale. La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.10.2 (voir 6.3.1);
- résistance à la chaleur anormale et au feu. La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.10.3;
- rigidité diélectrique. La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.11;
- résistance aux rayonnements ultraviolets (UV) pour les applications extérieures, le cas échéant. La conformité est vérifiée par l'essai défini en 9.13.

9 Essais de type

9.1 Généralités

Les essais selon le présent document sont des essais de type.

9.2 Conditions générales d'essai

Les enveloppes à l'essai doivent être assemblées et installées comme en usage normal selon les indications du fabricant d'enveloppes.

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

Le Tableau 2 donne le nombre d'échantillons à soumettre aux essais, ainsi que l'ordre des essais par échantillon.

**Tableau 2 – Nombre d'échantillons à soumettre aux essais
et ordre des essais par échantillon**

Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Échantillon représentatif (voir 9.12)	Essai	Paragraphe
Ordre des essais					
1				Charges statiques	9.4
2				Levage	9.5
3				Fonctionnement mécanique	9.6
4				Charges axiales des inserts métalliques	9.7
5				Protection contre les impacts mécaniques (code IK)	9.8
6				Protection contre les contacts avec des parties actives, contre la pénétration de corps solides étrangers et d'eau (code IP)	9.9
7				Rigidité diélectrique	9.11
8				Continuité du circuit de protection	9.12
9				Marquage	9.3
	1			Stabilité thermique	9.10.1
	2			Résistance à la chaleur normale	9.10.2
	3			Résistance à la chaleur anormale et au feu	9.10.3
		1 ^a , b		Capacité à dissiper la chaleur	9.15
		2 ^b , c		Résistance à la corrosion	9.14
		3		Continuité du circuit de protection	9.12
			1	Résistance aux rayonnements ultraviolets (UV)	9.13
^a Applicable uniquement si vérifié par un essai. ^b Certains essais sont inclus dans les séquences uniquement pour réduire le nombre d'échantillons exigés; les résultats n'ont aucune importance pour les essais précédents ou suivants de la séquence. Par conséquent, pour faciliter les essais et en accord avec le fabricant d'enveloppes, ces essais peuvent être réalisés sur de nouveaux échantillons distincts et omis de la séquence correspondante. ^c Essais effectués sur des échantillons représentatifs.					

Tous les essais doivent être effectués sur des 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 réalisé par moulage, par estampage, par gravure ou par une méthode ou un moyen analogue, y compris les étiquettes avec un revêtement plastique stratifié, ne doit pas être 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 Les essences minérales n-hexane ou heptane sont des solvants appropriés pour cet essai.

Après l'essai, le marquage doit être facilement lisible avec une vision normale ou corrigée sans grossissement.

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 d'enveloppes.

Les charges sont placées sur la plaque de montage ou les supports d'appareillage ainsi que sur la porte de façon homogène, comme cela est spécifié par le fabricant d'enveloppes. Les charges sont maintenues pendant 1 h en position fermée.

La porte est ouverte et fermée cinq fois à 90°; elle reste au moins 1 min en position ouverte à température ambiante lors de chacune des 5 opérations.

Pour les enveloppes construites en matériau isolant et les enveloppes métalliques avec des parties (charnières, serrures, etc.) en matériau isolant, les charges sont maintenues pendant 1 h en position fermée à une température ambiante de 70 °C.

La porte est ouverte et fermée cinq fois à 90°; elle reste au moins 1 min en position ouverte à température ambiante lors de chacune des 5 opérations. Cet essai peut être réalisé à la température de l'air ambiant ou pendant le refroidissement.

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 susceptible de compromettre quelconque de ses caractéristiques ne doit apparaître.

9.5 Levage

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

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

A partir de la position de repos, l'enveloppe doit être soulevée en douceur sans à-coups dans un plan vertical jusqu'à une hauteur ≥ 1 m puis abaissée de la même manière jusqu'à la position initiale. Cet essai est répété deux autres fois, après quoi l'enveloppe est soulevée et suspendue à distance du sol pendant 30 min, sans aucun mouvement.

Après cet essai, l'enceinte doit être soulevée en douceur sans à-coups à partir de la position de repos jusqu'à une hauteur ≥ 1 m et déplacée de $(10 \pm 0,5)$ m horizontalement, puis abaissée jusqu'à la position de repos. Cette séquence doit être effectuée trois fois à vitesse constante, chaque séquence étant effectuée en l'espace de 1 min.

Après l'essai, les poids d'essai restant en place, l'enveloppe ne doit pas présenter de déformations permanentes ni de fissures, visibles avec une vision normale ou corrigée sans grossissement supplémentaire, susceptibles de compromettre quelconque de ses caractéristiques.

9.6 Fonctionnement mécanique

Si une porte fait partie de l'enveloppe, le fonctionnement des charnières, des loquets de porte et des verrouillages mécaniques associés à ses mouvements doit être vérifié. Le nombre de cycles de manœuvres doit être de 200. L'essai est réussi si les conditions de fonctionnement de ces composants et le degré de protection spécifié n'ont pas été compromis.

9.7 Charges axiales des inserts métalliques

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

L'essai doit être effectué en appliquant aux échantillons représentatifs, pendant 10 s, une charge axiale indiquée dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Charges axiales des inserts métalliques

Dimension des inserts M ^a	Charge axiale N
4	350
5	350
6	500
8	500
10	800
12	800
^a M: taille de filet métrique	

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

À 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 qui contient les inserts ne sont pas non plus acceptables.

NOTE Il n'est 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.

9.8 Degré de protection contre les impacts mécaniques externes (code IK)

La vérification du degré de protection contre les impacts mécaniques doit être effectuée selon l'IEC 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 est inférieure à 1 m;
- cinq fois sur chaque surface exposée en usage normal dont la dimension la plus grande est supérieure à 1 m.

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

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

Après l'essai, l'enveloppe doit continuer à procurer les protections désignées par le code IP et, le cas échéant, la rigidité diélectrique. Les panneaux amovibles peuvent être retirés et réinstallés, les portes s'ouvrir et se fermer.