

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Hybrid insulators for AC and DC for high-voltage applications greater than
1 000 V AC and 1 500 V DC – Definitions, test methods and acceptance criteria**

**Isolateurs hybrides pour applications haute tension en courant alternatif et en
courant continu supérieures à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant
continu – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62896:2024



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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, graphical symbols and the glossary. 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 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 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, symboles graphiques et le glossaire. 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 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Hybrid insulators for AC and DC for high-voltage applications greater than
1 000 V AC and 1 500 V DC – Definitions, test methods and acceptance criteria**

**Isolateurs hybrides pour applications haute tension en courant alternatif et en
courant continu supérieures à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant
continu – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.080.10

ISBN 978-2-8322-8755-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Identification.....	11
5 Environmental conditions.....	11
6 Tolerances	11
7 Classification of tests.....	11
7.1 Design tests.....	11
7.2 Type tests.....	12
7.3 Sample tests.....	12
7.4 Routine tests.....	12
8 Design tests	15
8.1 General.....	15
8.2 Tests on interfaces and connections of end fittings	15
8.2.1 General	15
8.2.2 Pre-stressing	15
8.2.3 Verification tests.....	16
8.3 Tests on Shed and Housing Material.....	16
8.3.1 Hardness test	16
8.3.2 Accelerated weathering test.....	16
8.3.3 Tracking and erosion test.....	17
8.3.4 Flammability test	17
8.3.5 Hydrophobicity transfer test.....	17
8.4 Test on core material.....	17
8.4.1 Porosity test.....	17
9 Type tests	17
9.1 General.....	17
9.2 Electrical tests	17
9.3 Mechanical tests	18
10 Sample tests	18
11 Routine tests	18
11.1 General.....	18
11.2 Visual examination.....	18
Bibliography.....	19
Figure 1 – Classification of insulator designs	8
Figure 2 – Thermal cycle test.....	16
Table 1 – Required design and type tests	13
Table 2 – Design tests	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HYBRID INSULATORS FOR AC AND DC HIGH-VOLTAGE
APPLICATIONS GREATER THAN 1 000 V AC AND 1 500 V DC –
DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA**

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62896 has been prepared by IEC technical committee 36: Insulators. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces the IEC TS 62896 published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) modifications of terms and definitions;
- b) modifications of tests procedures included in IEC TR 62039 and IEC 62217 (Hydrophobicity transfer test);
- c) harmonization of Table 1 (Tests to be carried out after design and type changes) with other product standards and IEC 62217.

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

Draft	Report on voting
36/594/FDIS	36/597/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 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, or
- revised.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62896:2024

INTRODUCTION

Hybrid insulators consist of an insulating core, bearing the mechanical load protected by a polymeric housing, the load being transmitted to the core by end fittings. Despite these common features, the materials used and the construction details employed by different manufacturers may be quite different. The core is made of ceramic or glass material.

Hybrid insulators are applied as overhead line, post or hollow core equipment insulators. In order to perform the design tests, IEC 62217 is intended to be applied for the polymeric housing and the interfaces between core and the housing. For the core, the test standards for the respective ceramic product (IEC 60168, IEC 60383-1 and -2 and IEC 62155) are intended to be applied.

Some tests have been grouped together as "design tests", to be performed only once on insulators which satisfy the same design conditions. For all design tests of hybrid insulators, the common clauses defined in IEC 62217 are applied. As far as practical, the influence of time on the electrical and mechanical properties of the components (core material, housing, interfaces etc.) and of the complete hybrid insulators has been considered in specifying the design tests to ensure a satisfactory life-time under normally known stress conditions in service.

Polymeric housing materials that show the hydrophobicity transfer mechanism (HTM) are preferred for hybrid insulators. These housing materials are applied as a countermeasure against severely polluted service conditions.

Pollution tests according to IEC 60507 or IEC 61245 are not included in this document since they are designed for non-polymeric items. Specific pollution tests for polymeric insulators are still under consideration.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62896:2024

HYBRID INSULATORS FOR AC AND DC HIGH-VOLTAGE APPLICATIONS GREATER THAN 1 000 V AC AND 1 500 V DC – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA

1 Scope

This document applies to hybrid insulators for AC and DC applications greater than 1 000 V AC and 1 500 V DC consisting of a load-bearing insulating solid or hollow core consisting of ceramic or glass, a housing (defined geometry, outside the insulating core) made of polymeric material and end fittings permanently attached to the insulating core.

Hybrid insulators covered by this document are intended for use as suspension/tension long rod and cap and pin type insulators, line post insulators, station post insulators and hollow core insulators for apparatus.

The object of this document is to:

- define the terms used;
- prescribe test methods;
- prescribe acceptance criteria.

Silicone or other functional coatings (CIGRE Technical Brochure No. 478), booster sheds, shed extenders and rain deflectors are not within the scope of this document. CIGRE B2.69 published two Technical Brochures, TB 837 and TB 838, in June 2021 with the scope of practical applications and collection of experiences for anti-pollution coatings for insulators.

This document does not include requirements dealing with the choice of insulators for specific operating conditions.

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 60050-471:2007, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 471: Insulators*

IEC 60168, *Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000 V*

IEC 60383-1:2023, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 60383-2, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 62155, *Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V*

IEC 62217, *Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use – General definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 61211, *Insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V – Impulse puncture testing in air*

IEC 61325, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Ceramic or glass insulator units for d.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-471:2007 and the following apply (some definitions from IEC 62217 are reproduced here for ease of reference).

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

high-voltage

HV

voltage over 1 000 V AC or over 1 500 V DC or over 1 500 V peak value

3.2

polymeric insulator

insulator whose insulating body consists of at least one organic based material

Note 1 to entry: Polymeric insulators are also known as non-ceramic insulators.

Note 2 to entry: Coupling devices may be attached to the ends of the insulating body.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-13]

3.3

resin insulator

polymeric insulator whose insulating body consists of a solid insulator trunk and sheds protruding from the insulator trunk made from only one organic based housing material (e.g. cycloaliphatic epoxy)

3.4

composite insulator

polymeric insulator made of at least two polymeric insulating parts, namely a core and a housing, equipped with metal fittings

Note 1 to entry: Composite insulators, for example, can consist either of individual sheds mounted on the core, with or without an intermediate sheath, or alternatively, of a housing directly moulded or cast in one or several pieces on to the core.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-02, modified (addition of "polymeric", replacement of "end fittings" by "metal fittings")]

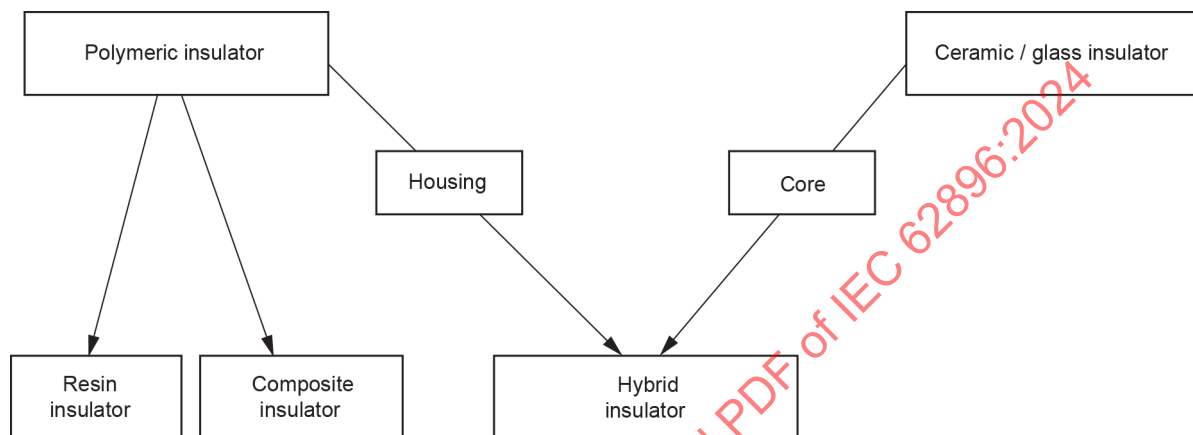
3.5 hybrid insulator

insulator that consists of a ceramic core and a polymeric housing, equipped with one or more metal fittings

See Figure 1.

Note 1 to entry: According to IEC TS 62896.

Note 2 to entry: The mechanical functions are mainly characterised by the core, the external electrical functions are mainly characterised by the polymeric housing. The housing may cover the core completely or partly. In the latter case the exposed portions of the ceramic core are usually covered by glaze.



IEC

Figure 1 – Classification of insulator designs

3.6 core

central insulating part of an insulator which provides the mechanical characteristics

Note 1 to entry: The housing and sheds are not part of the core.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-03]

3.7 insulator trunk

central insulating part of an insulator from which the sheds project

Note 1 to entry: Also known as shank on smaller insulators.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-11]

3.8 housing

external insulating part of a composite insulator providing the necessary creepage distance and protecting core from environment

Note 1 to entry: An intermediate sheath made of insulating material may be part of the housing.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-09]

3.9**shed (of an insulator)**

insulating part, projecting from the insulator trunk, intended to increase the creepage distance

Note 1 to entry: The shed can be with or without ribs.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-15]

3.10**creepage distance**

shortest distance or the sum of the shortest distances along the surface on an insulator between two conductive parts which normally have the operating voltage between them

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-04]

3.11**arcing distance**

shortest distance in air external to the insulator between the metallic parts which normally have the operating voltage between them

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-01]

3.12**sheath**

uniform and continuous tubular covering made of insulating material

[SOURCE: IEC 60050-151, 151-12-41, modified (removal of "conductive or")]

3.13**interfaces**

surface between the different materials

Note 1 to entry: Various interfaces can be found in most composite insulators, e.g.:

- between housing and end fittings;
- between various parts of the housing; e.g. between sheds, or between sheath and sheds;
- between core and housing.

3.14**end fitting**

integral component or formed part of an insulator, intended to connect it to a supporting structure, or to a conductor, or to an item of equipment, or to another insulator

Note 1 to entry: Where the end fitting is metallic, the term "metal fitting" is normally used.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-06]

3.15**connection zone**

zone where the mechanical load is transmitted between the insulating body and the end fitting

3.16**coupling**

part of the end fitting which transmits load to the hardware external to the insulator

3.17

tracking

progressive degradation of the surface of a solid insulating material by local discharges to form conducting or partially conducting paths

Note 1 to entry: Tracking paths are conductive even under dry conditions.

3.18

erosion

loss of material due to leakage current or electrical discharge

Note 1 to entry: Light surface traces, commonly tree-shaped, can occur on composite insulators as on ceramic insulators, after partial discharge. These traces are not considered to be objectionable as long as they are nonconductive. When they are conductive, they are classified as tracking.

3.19

crack

any internal fracture or surface fissure of depth greater than 0,1 mm

3.20

puncture

permanent loss of dielectric strength due to a disruptive discharge passing through the solid insulating material of an insulator

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-14, modified to define puncture as the result of a discharge, rather than the discharge itself]

3.21

lot

group of insulators or insulator bodies offered for acceptance from the same manufacturer, of the same design and manufactured under similar conditions of production

Note 1 to entry: One or more lots may be offered together for acceptance; the lot(s) offered may consist of the whole, or part, of the quantity ordered.

3.22

hydrophobicity

behaviour of the surface of a solid insulating material to repel to water or aqueous electrolyte solutions; hydrophobicity of a polymeric insulating material is, in general, a volume property by means of the chemical composition of a material at its surface

Note 1 to entry: Nonetheless, hydrophobicity is strongly affected by surface effects such as:

- surface structure (i. e. roughness);
- chemical interaction between water and the solid surface (adsorption, absorption, swelling of the solid material in contact with water);
- an accumulated pollution layer.

Note 2 to entry: Furthermore, the conditions during an evaluation of hydrophobicity (climatic (temperature, pressure, humidity), method for cleaning or electrostatic charges) may affect the measured degree of hydrophobicity.

3.23

hydrophobicity transfer

hydrophobicity transfer is the phenomenon of a transfer of hydrophobicity from the bulk of the housing material to pollution layer on its surface

3.24

hydrophobicity transfer material (HTM)

polymeric material which exhibits hydrophobicity and the capability to transfer hydrophobicity onto the layer of pollution, which is a combined dynamic behaviour of retention and transfer of hydrophobicity specific to different insulator materials

[SOURCE: IEC TS 60815-4:2016, 3.1.4, modified – addition of text following "pollution"].

4 Identification

Each insulator shall be marked with the name or trademark of the manufacturer and the year of manufacture. In addition, each insulator shall be marked with the rated characteristics specified in the applicable IEC product standards for ceramic or glass insulators. These markings shall be legible, indelible and their fixings (if any) weather- and corrosion-proof.

5 Environmental conditions

The normal environmental conditions to which insulators are submitted in service are defined in IEC 62217.

6 Tolerances

Unless otherwise agreed, a tolerance of

- $\pm(0,04 \times d + 1,5)$ mm when $d \leq 300$ mm,
- $\pm(0,025 \times d + 6)$ mm when $d > 300$ mm with a maximum tolerance of ± 50 mm,

shall be allowed on all dimensions for which specific tolerances are not requested or given on the insulator drawing (d being the dimension in millimetres).

The measurement of creepage distances shall be related to the design dimensions and tolerances as determined from the insulator drawing, even if this dimension is greater than the value originally specified. When a minimum creepage is specified, the negative tolerance is also limited by this value.

7 Classification of tests

7.1 Design tests

These tests are intended to verify the suitability of the design, materials and method of manufacture (technology). A hybrid insulator design is defined by:

- materials of the core, housing and their manufacturing method;
- material of the end fittings, their design and method of attachment (excluding the coupling);
- layer thickness of the housing over the core (including a sheath where used);
- diameter of the core.

Design tests shall be performed in accordance with Table 1. Sampling, test procedures and acceptance criteria shall apply as in the standards referenced in Table 1.

When changes in the design occur, re-qualification shall be carried out in accordance with Table 1.

When a hybrid insulator is submitted to the design tests, it becomes a parent insulator for a given design and the results shall be considered valid for that design only. This tested parent insulator defines a particular design of insulators which have all the following characteristics:

- a) same materials for the core and housing and same manufacturing method;
- b) same material of the fittings, the same design, and the same method of attachment;
- c) same or greater minimum layer thickness of the housing over the core (including a sheath where used);
- d) same or smaller stress under mechanical loads;
- e) same or greater cross-diameter of the core;
- f) equivalent housing profile parameters, see Note (a) of Table 1.

7.2 Type tests

The type tests are intended to verify the main characteristics of a hybrid insulator, which depend mainly on its materials, shape and size. Type tests in accordance with Table 1 shall be applied to hybrid insulators, the class of which has passed the design tests. They shall be repeated only when the type or material of the hybrid insulator is changed (see Table 1). The type tests shall be performed, depending on type and application, according to the type tests defined in:

- IEC 60168 for solid core station post insulators,
- IEC 60383-1 and –2 for AC overhead transmission line insulators (cap and pin and long rod and line post type)
- IEC 61325 for DC overhead transmission line insulators (cap and pin and long rod and line post type)
- IEC 62155 for hollow core insulators

7.3 Sample tests

The sample tests are for the purpose of verifying other characteristics of hybrid insulators, including those which depend on the quality of manufacture and on the materials used. They are made on insulators taken at random from lots offered for delivery. Sample tests shall be applied in accordance with IEC 60168, IEC 60383-1 or IEC 62155 for the respective kind of products.

For ceramic cores the porosity test according to IEC 60383-1:2023, Clause 25, shall be performed.

7.4 Routine tests

The aim of these tests is to eliminate hybrid insulators with manufacturing defects. They are made on every hybrid insulator offered for acceptance. Routine tests shall be applied in accordance with IEC 60168, IEC 60383-1 or –2 or IEC 62155 for the respective kind of products.

8 Design tests

8.1 General

These tests consist of the tests specified in IEC 62217 as listed in Table 2. The design tests are performed only once, and the results are recorded in a test report. Each part can be performed independently on new test specimens. The hybrid insulator of a particular design will be qualified only when all insulators or test specimens pass the design tests.

Table 2 – Design tests

Tests on interfaces and connections of end fittings
thermal-cycle pre-stressing
water immersion pre-stressing
<i>Verification tests:</i>
visual examination
steep-front impulse voltage test
dry power frequency voltage test
Tests on shed and housing material
hardness test
accelerated weathering test
tracking and erosion test – see 8.3.3 for specimens
flammability test
hydrophobicity transfer test
Tests on core material
porosity test

8.2 Tests on interfaces and connections of end fittings

8.2.1 General

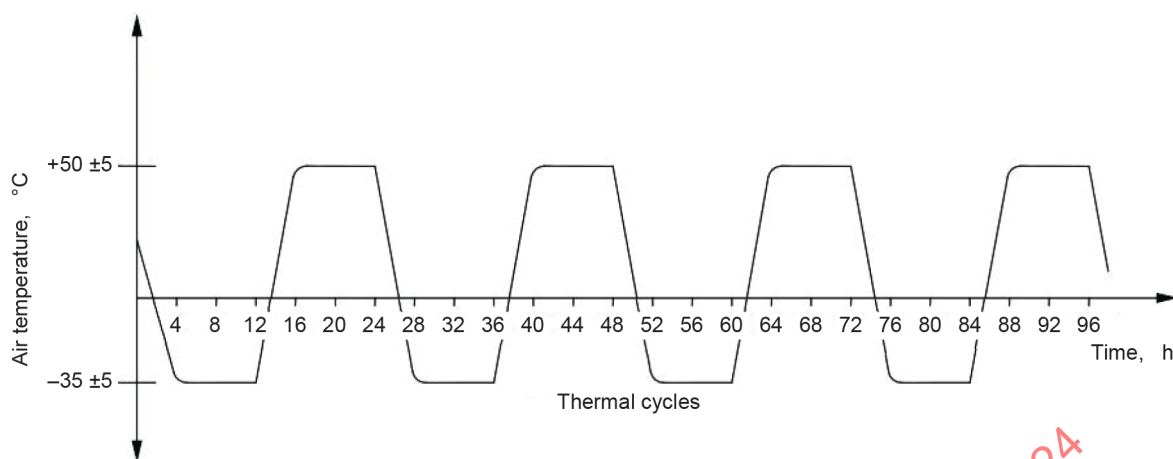
One insulator assembled on the production line shall be tested. The insulation length (metal to metal spacing) shall be not less than 800 mm. Both metal fittings shall be the same as on standard production insulators. The end fittings shall be assembled so that the insulating part from the fitting to the closest shed shall be identical to that of the production line insulator.

If the manufacturer only has facilities to produce insulators shorter than 800 mm, the design tests may be performed on insulators of those lengths available to him, but the results are only valid for up to the lengths tested.

8.2.2 Pre-stressing

8.2.2.1 Thermal cycle test

The specimen is submitted to temperature cycles under no mechanical load as described in Figure 2, the 24 h temperature cycle being repeated four times. Each 24 h cycle has two temperature levels with a duration of at least 8 h, one at $+50\text{ °C} \pm 5\text{ K}$, the other at $-35\text{ °C} \pm 5\text{ K}$. The cold period shall be at a temperature at least 85 K below the value actually applied in the hot period. The pre-stressing can be conducted in air or any other suitable medium.



IEC

Figure 2 – Thermal cycle test

The cycles may be interrupted for maintenance of the test equipment for a total duration of 2 h. The starting point after any interruption shall be the beginning of the interrupted cycle.

8.2.2.2 Water immersion pre-stressing

Shall be performed according to IEC 62217.

8.2.3 Verification tests

8.2.3.1 General

Shall be performed according to IEC 62217.

8.2.3.2 Visual examination

Shall be performed according to IEC 62217.

8.2.3.3 Steep-front impulse voltage test

Shall be performed according to IEC 62217.

If necessary for insulators with a nominal length < 500 mm, the test arrangement only of IEC 61211 may be used.

8.2.3.4 Dry power frequency voltage test

Shall be performed according to IEC 62217.

8.3 Tests on Shed and Housing Material

8.3.1 Hardness test

Shall be performed according to IEC 62217.

8.3.2 Accelerated weathering test

Shall be performed according to IEC 62217.

8.3.3 Tracking and erosion test

Shall be performed according to IEC 62217.

IEC 62217 specifies that the creepage distance shall be between 500 mm and 800 mm. If the manufacturer only has facilities to produce insulators with creepage shorter than 500 mm, the design tests may be performed on insulators of those lengths he has available, but the results are only valid for up to the tested lengths.

If the insulator design does not allow samples with this creepage distance requirement, (e.g. insulators with one shed) then the original insulator shall be used as test sample and the line-to-earth voltage as specified by the manufacturer shall be applied as test voltage.

The acceptance criteria for composite insulators defined in IEC 62217 apply.

NOTE Tracking and erosion has no significant impact on the mechanical performance for hybrid insulators.

8.3.4 Flammability test

Shall be performed according to IEC 62217.

8.3.5 Hydrophobicity transfer test

Shall be performed according to IEC 62217.

8.4 Test on core material

8.4.1 Porosity test

Shall be performed according to IEC 60168.

9 Type tests

9.1 General

An insulator type is electrically defined by the arcing distance, creepage distance, shed inclination, shed diameter and shed spacing. The electrical type tests shall be performed only once on insulators satisfying the above criteria for one type and shall be performed with arcing and/or corona devices, if they are an integral part of the insulator type.

An insulator type is mechanically defined by the core diameter and the method of attachment of the metal fittings. The mechanical type tests shall be performed only once on insulators satisfying the above criteria for each type.

The electrical and/or mechanical type tests shall be repeated only when one or more of the above-mentioned characteristics are changed.

9.2 Electrical tests

The electrical tests for line insulators shall be performed according to IEC 60383-1 and IEC 60383-2 to confirm the specified values. Electrical tests for station post insulators shall be performed according to IEC 60168. No electrical type tests are required for hollow core insulators.

Interpolation of electrical test results may be used for insulators of intermediate length, provided that the factor between the arcing distances of the insulators whose results form the end points of the interpolation range is less than or equal to 1,5. Extrapolation is not allowed.

9.3 Mechanical tests

The mechanical type tests shall be performed according to the respective product standard for the kind of ceramic or glass insulator (e.g. IEC 60383-1, IEC 60168, IEC 62155 etc.).

10 Sample tests

The sample tests shall be performed according to the respective product standard for the kind of insulator (e.g. IEC 60383-1, IEC 60168, IEC 62155 etc.).

For the verification of dimensions, in the case of repetitive shed profile and uniform diameter, it is permissible to measure a short section (approximately 1 m in length) of the insulator and then to extrapolate.

11 Routine tests

11.1 General

The general routine tests shall be performed according to the respective product standard for the kind of insulator (e.g., IEC 60383-1, IEC 60168, IEC 62155 etc.).

11.2 Visual examination

Each insulator shall be examined. The mounting of metallic parts on the insulator assembly shall be in accordance with the drawings. The colour of the insulator shall approximately be as specified in the drawing.

The following defects are not permitted:

- on the housing, superficial defects of an area greater than 25 mm² (the total defective area shall not exceed 0,2 % of the total insulator surface) or depth or height greater than 1 mm;
- crack at the root of the shed;
- separation or lack of bonding at the housing to metal fitting joint (if applicable);
- separation or bonding defects at the shed to sheath interface;
- moulding flashes protruding more than 1 mm above the housing surface;
- the exposed ceramic core (if applicable) shall be inspected in accordance with the criteria of Clause 27 of IEC 60383-1:2023.

Bibliography

- [1] IEC 60273, *Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V*
- [2] IEC 60305, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Ceramic or glass insulator units for AC systems – Characteristics of insulator units of the cap and pin type*
- [3] IEC 60433, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Ceramic insulators for AC systems – Characteristics of insulator units of the long rod type*
- [4] IEC 60672-1, *Ceramic and glass insulating materials – Part 1: Definitions and classification*
- [5] IEC 60672-2, *Ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test*
- [6] IEC 60672-3, *Ceramic and glass-insulating materials – Part 3: Specifications for individual materials*
- [7] IEC 60720, *Characteristics of line post insulators*
- [8] IEC TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles*
- [9] IEC TS 60815-3, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems*
- [10] IEC TS 60815-4, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 4: Insulators for d.c. systems*
- [11] IEC 61109, *Insulators for overhead lines – Composite suspension and tension insulators for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*
- [12] IEC 61952, *Insulators for overhead lines – Composite line post insulators for A.C. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*
- [13] IEC TR 62039, *Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress*
- [14] IEC 62231, *Composite station post insulators for substations with a.c. voltages greater than 1 000 V up to 245 kV – Definitions, test methods and acceptance criteria*
- [15] IEC TS 62371, *Characteristics of hollow pressurised and unpressurised ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1000 V*
- [16] CIGRÉ Working Group 22.03, *Technical Brochure 184 – Composite Insulator Handling Guide*. April 2001
- [17] CIGRÉ Working Group D1.14, *Technical Brochure 478 – Important Material Properties of RTV Silicone Rubber Insulator Coatings*. October 2011

- [18] CIGRÉ Working Group D1.14, *Technical Brochure 442 – Evaluation of Dynamic Hydrophobicity Properties of Polymeric Materials for Non-Ceramic Outdoor Insulation – Retention and Transfer of Hydrophobicity*. December 2010
 - [19] Bradwell A and Wheeler JCG, *Evaluation of plastics insulators for use on BR 25 kV overhead line electrification*. Proc IEE, 1982, 129B, pp101–110
 - [20] Clabburn RJT and Looms JST, *A hybrid system for outdoor insulation*. IEE DMMA conference, 1984
 - [21] Looms JST, *"Insulators for high voltages"*, IEE Power Engineering Series 7, Peter Peregrinus Ltd, 1988. pp 209-211
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62896:2024

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62896:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	27
4 Identification	31
5 Conditions d'environnement	31
6 Tolérances	31
7 Classification des essais	31
7.1 Essais de conception	31
7.2 Essais de type	32
7.3 Essais sur prélèvements	32
7.4 Essais individuels	32
8 Essais de conception.....	36
8.1 Généralités	36
8.2 Essais sur les interfaces et les connexions des armatures d'extrémité	36
8.2.1 Généralités	36
8.2.2 Précontrainte	37
8.2.3 Essais de vérification	37
8.3 Essais du matériau des ailettes et du revêtement	38
8.3.1 Essai de dureté	38
8.3.2 Essai climatique accéléré	38
8.3.3 Essai de cheminement et d'érosion.....	38
8.3.4 Essai d'inflammabilité	38
8.3.5 Essai de transfert d'hydrophobicité	38
8.4 Essai sur le matériau du noyau	38
8.4.1 Vérification de l'absence de porosité	38
9 Essais de type	38
9.1 Généralités	38
9.2 Essais électriques	39
9.3 Essais mécaniques	39
10 Essais sur prélèvements.....	39
11 Essais individuels	39
11.1 Généralités	39
11.2 Examen visuel	39
Bibliographie.....	41
Figure 1 – Classification des conceptions de l'isolateur	28
Figure 2 – Essai de cycles thermiques	37
Tableau 1 – Essais de conception et de type exigés	33
Tableau 2 – Essais de conception.....	36

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ISOLATEURS HYBRIDES POUR APPLICATIONS HAUTE TENSION EN
COURANT ALTERNATIF ET EN COURANT CONTINU SUPÉRIEURES À
1 000 V EN COURANT ALTERNATIF ET 1 500 V EN COURANT CONTINU –
DÉFINITIONS, MÉTHODES D'ESSAI ET CRITÈRES D'ACCEPTATION**

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 l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC [avait/n'avait pas] reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 62896 a été établie par le comité d'études 36 de l'IEC: Isolateurs. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace l'IEC TS 62896 parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) modifications des termes et définitions;
- b) modifications des procédures d'essai incluses dans l'IEC TR 62039 et l'IEC 62217 (Essai de transfert d'hydrophobicité);
- c) harmonisation du Tableau 1 (Essais à réaliser après les modifications de conception et de type) avec d'autres normes de produit;
- d) l'IEC 62217.

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

Projet	Rapport de vote
36/594/FDIS	36/597/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.

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, ou
- révisé.

INTRODUCTION

Les isolateurs hybrides sont constitués d'un noyau isolant, supportant la charge mécanique et protégé par un revêtement polymère; la charge mécanique est transmise au noyau par l'intermédiaire des armatures d'extrémité. Malgré ces caractéristiques communes, les matériaux utilisés et les procédés de fabrication employés peuvent être relativement différents d'un fabricant à l'autre. Le noyau est en matière céramique ou en verre.

Les isolateurs hybrides sont utilisés dans les applications des lignes aériennes, supports isolants ou isolateurs creux. Pour réaliser les essais de conception, l'IEC 62217 est destinée à être appliquée pour le revêtement polymère et les interfaces entre le noyau et le revêtement. Pour le noyau, les normes d'essai relatives aux produits céramiques respectifs (IEC 60168, IEC 60383-1 et -2 et IEC 62155) sont destinées à être appliquées.

Des essais regroupés sous la dénomination "Essais de conception" sont réalisés une fois seulement pour les isolateurs satisfaisant aux mêmes conditions de conception. Pour tous les essais de conception réalisés sur des isolateurs hybrides, les articles communs définis dans l'IEC 62217 s'appliquent. Pour autant que cela soit applicable, l'influence du temps sur les propriétés électriques et mécaniques des composants (matériau du noyau, revêtement, interfaces, etc.) et de l'isolateur hybride complet a été prise en compte dans la spécification des essais de conception, afin d'assurer une durée de vie satisfaisante dans les conditions de service habituelles.

Les matériaux du revêtement polymère qui présentent le mécanisme de transfert d'hydrophobicité (HTM) sont préférés pour les isolateurs hybrides. Ces matériaux de revêtement sont utilisés comme une contre-mesure contre les conditions de service sous pollution sévère.

Les essais sous pollution, conformément à l'IEC 60507 ou à l'IEC 61245, ne sont pas couverts par le présent document, car ils sont conçus pour des isolateurs non polymériques. Des essais sous pollution spécifiques aux isolateurs polymériques sont encore à l'étude.

ISOLATEURS HYBRIDES POUR APPLICATIONS HAUTE TENSION EN COURANT ALTERNATIF ET EN COURANT CONTINU SUPÉRIEURES À 1 000 V EN COURANT ALTERNATIF ET 1 500 V EN COURANT CONTINU – DÉFINITIONS, MÉTHODES D'ESSAI ET CRITÈRES D'ACCEPTATION

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux isolateurs hybrides pour applications en courant alternatif et en courant continu supérieures à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu, constitués d'un noyau isolant supportant la charge mécanique, plein ou creux, fabriqué en matière céramique ou en verre, d'un revêtement (de géométrie définie, à l'extérieur du noyau isolant) en matériau polymère et d'armatures d'extrémité fixées de façon permanente au noyau isolant.

Les isolateurs hybrides couverts par le présent document sont destinés à être utilisés comme isolateurs de suspension/d'ancrage de type à long fût et de type capot et tige, isolateurs rigides à socle, isolateurs supports et isolateurs à noyau creux, pour l'appareillage.

Le présent document a pour objets:

- de définir les termes employés;
- de prescrire des méthodes d'essai;
- de prescrire les critères d'acceptation.

Les revêtements de type "coating" en silicone ou les autres revêtements fonctionnels [voir la Brochure technique 478 du Conseil international des grands réseaux électriques (CIGRE)], les ailettes d'aération, les prolongateurs d'ailettes et les déflecteurs de pluie ne relèvent pas du domaine d'application du présent document. Le groupe de travail B2.69 du CIGRE a publié deux Brochures techniques, TB 837 et TB 838, en juin 2021, couvrant les applications pratiques et la collecte d'expériences concernant les revêtements de type "coating" antipollution pour isolateurs.

Le présent document ne contient pas d'exigences relatives au choix des isolateurs en fonction des conditions spécifiques de service.

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 60050-471:2007, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 471: Isolateurs*

IEC 60168, *Essais des supports isolants d'intérieur et d'extérieur, en matière céramique ou en verre, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V*

IEC 60383-1:2023, *Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Partie 1: Éléments d'isolateurs en matière céramique ou en verre pour systèmes à courant alternatif – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 60383-2, *Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Partie 2: Chaînes d'isolateurs et chaînes d'isolateurs équipées pour systèmes à courant alternatif – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 62155, *Isolateurs creux avec ou sans pression interne, en matière céramique ou en verre, pour utilisation dans des appareillages prévus pour des tensions nominales supérieures à 1 000 V*

IEC 62217, *Isolateurs polymériques à haute tension pour utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur – Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 61211, *Isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Essais de perforation par chocs dans l'air*

IEC 61325, *Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Éléments d'isolateurs en céramique ou en verre pour systèmes à courant continu – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60050-471:2007 ainsi que les suivants s'appliquent (certaines définitions de l'IEC 62217 sont reproduites ici pour pouvoir s'y référer aisément).

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

haute tension

HT

tension supérieure à 1 000 V en courant alternatif ou supérieure à 1 500 V en courant continu, ou valeur de crête supérieure à 1 500 V

3.2

isolateur polymérique

isolateur dont le corps isolant se compose d'au moins un matériau organique

Note 1 à l'article: Cette note ne s'applique qu'au texte anglais.

Note 2 à l'article: Des dispositifs de couplage peuvent être fixés aux extrémités du corps isolant.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-13]

3.3

isolateur en résine

isolateur polymérique dont le corps isolant se compose d'un fût plein et d'ailettes dépassant du fût, réalisées à partir d'un seul matériau de revêtement organique (par exemple, époxy cycloaliphatique)

3.4

isolateur composite

isolateur polymérique constitué d'au moins deux parties isolantes en polymère, un noyau et un revêtement, et équipé d'armatures métalliques

Note 1 à l'article: Les isolateurs composites, par exemple, peuvent être constitués soit d'aillettes individuelles montées sur le noyau, avec ou sans gaine intermédiaire, ou alternativement, d'un revêtement moulé ou coulé directement sur le noyau en une ou plusieurs parties.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-02]

3.5

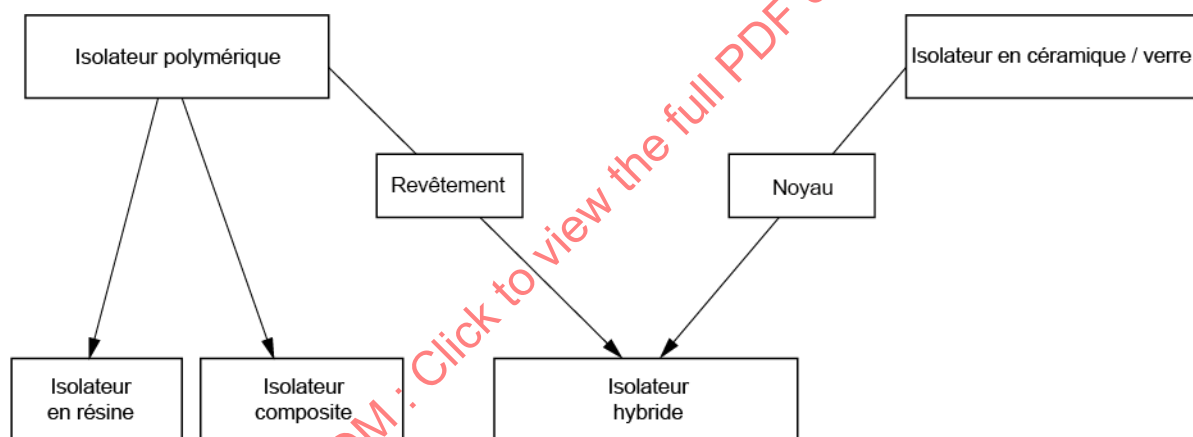
isolateur hybride

isolateur constitué d'un noyau en céramique et d'un revêtement polymère, équipé d'une ou plusieurs armatures métalliques

Voir Figure 1.

Note 1 à l'article: Conformément à l'IEC TS 62896.

Note 2 à l'article: Les fonctions mécaniques sont principalement caractérisées par le noyau, les fonctions électriques externes sont principalement caractérisées par le revêtement polymère. Le revêtement peut recouvrir complètement ou partiellement le noyau. Dans ce dernier cas, les parties exposées du noyau en céramique sont généralement émaillées.



IEC

Figure 1 – Classification des conceptions de l'isolateur

3.6

noyau

partie isolante interne d'un isolateur qui assure les caractéristiques mécaniques

Note 1 à l'article: Le revêtement et les ailettes ne font pas partie du noyau.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-11]

3.7

fût d'un isolateur

partie isolante centrale d'un isolateur située entre les ailettes

Note 1 à l'article: Cette note ne s'applique qu'au texte anglais.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-11]

3.8 revêtement

partie isolante externe d'un isolateur composite, qui assure la ligne de fuite nécessaire et protège le noyau de l'environnement

Note 1 à l'article: Une gaine intermédiaire en matériau isolant peut faire partie du revêtement.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-09]

3.9 ailette (d'un isolateur)

partie isolante en saillie sur le fût d'un isolateur, destinée à augmenter la ligne de fuite

Note 1 à l'article: Une ailette peut être avec ou sans ondulations.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-15]

3.10 ligne de fuite

distance la plus courte ou somme des distances les plus courtes le long de la surface d'un isolateur entre deux parties conductrices qui supportent normalement la tension de service entre elles

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-04]

3.11 distance d'arc

plus courte distance dans l'air à l'extérieur de l'isolateur entre les parties métalliques sur lesquelles on applique normalement la tension de service

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-01]

3.12 gaine

revêtement tubulaire continu constitué de matériau isolant

[SOURCE: IEC 60050-151, 151-12-41]

3.13 interfaces

surface entre les différents matériaux

Note 1 à l'article: La plupart des isolateurs composites peuvent présenter différentes interfaces, par exemple:

- entre le revêtement et les armatures d'extrémité;
- entre les diverses parties du revêtement, par exemple entre les ailettes ou entre les ailettes et la gaine;
- entre le noyau et le revêtement.

3.14 armature d'extrémité

dispositif, faisant partie d'un isolateur, qui sert à fixer celui-ci à une structure de support, à un conducteur, à une partie d'un équipement ou à un autre isolateur

Note 1 à l'article: Lorsque le dispositif de fixation est métallique, l'appellation "armature métallique" est normalement utilisée.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-06]

3.15

zone de connexion

zone où la charge mécanique est transmise entre le corps isolant et l'armature d'extrémité

3.16

couplage

partie de l'armature d'extrémité qui transmet la charge à l'équipement externe à l'isolateur

3.17

cheminement

dégradation progressive de la surface d'un matériau d'isolation solide par des décharges locales, formant des chemins conducteurs ou partiellement conducteurs

Note 1 à l'article: Les cheminements sont conducteurs même dans des conditions sèches.

3.18

érosion

perte de matière due au courant de fuite ou à la décharge électrique

Note 1 à l'article: De légères traces superficielles, généralement arborescentes, peuvent apparaître sur des isolateurs composites comme sur des isolateurs en céramique, après une décharge partielle. Tant qu'elles ne sont pas conductrices, ces traces ne sont pas préjudiciables. Lorsqu'elles sont conductrices, elles sont classées comme cheminement.

3.19

fissure

toute fracture interne ou fissure superficielle de profondeur supérieure à 0,1 mm

3.20

perforation

perte définitive de la rigidité diélectrique consécutive à une décharge disruptive à travers la matière isolante solide de l'isolateur

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-14, modifié pour définir la perforation comme étant le résultat d'une décharge, plutôt que de cibler la décharge à proprement parler]

3.21

lot

groupe d'isolateurs ou corps d'isolateurs offerts pour acceptation en provenance d'un même fabricant, d'une même conception et fabriqués selon les mêmes conditions de production

Note 1 à l'article: Un ou plusieurs lots peuvent être présentés ensemble à la réception; le ou les lots proposés peuvent être constitués d'une fraction ou de la totalité de la commande.

3.22

hydrophobicité

comportement de la surface d'un matériau isolant solide pour repousser l'eau ou les solutions électrolytiques aqueuses; l'hydrophobicité d'un matériau isolant polymérique est, en général, une propriété volumique relative à la composition chimique d'un matériau à sa surface

Note 1 à l'article: Néanmoins, l'hydrophobicité est fortement affectée par les effets en surface tels que:

- structure de surface (c'est-à-dire rugosité);
- interaction chimique entre l'eau et la surface solide (adsorption, absorption, gonflement du matériau solide en contact avec l'eau);
- couche de pollution accumulée.

Note 2 à l'article: De plus, les conditions au cours d'une évaluation de l'hydrophobicité (conditions climatiques (température, pression, humidité), méthode de nettoyage ou charges électrostatiques) peuvent affecter le degré d'hydrophobicité mesuré.

3.23

transfert d'hydrophobicité

le transfert d'hydrophobicité est le phénomène par lequel l'hydrophobicité migre depuis le cœur du matériau du revêtement vers la couche de pollution à sa surface

3.24

matériau de transfert d'hydrophobicité (HTM)

matériau polymère qui présente une hydrophobicité et la capacité de transfert de cette hydrophobicité vers la couche de pollution, qui est un comportement dynamique combiné de rétention et de transfert d'hydrophobicité spécifique à différents matériaux isolants

[SOURCE: IEC TS 60815-4:2016, 3.1.4, modifié – ajout du texte après "pollution"].

4 Identification

Chaque isolateur doit être marqué avec le nom ou la marque commerciale du fabricant et l'année de fabrication. De plus, chaque isolateur doit être marqué avec les caractéristiques assignées spécifiées dans les normes de produit IEC applicables pour les isolateurs en céramique ou en verre. Ces marquages doivent être lisibles, indélébiles, et leurs fixations (le cas échéant) résistantes aux intempéries et à la corrosion.

5 Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement normales auxquelles les isolateurs sont soumis en service sont définies dans l'IEC 62217.

6 Tolérances

Sauf accord contraire, une tolérance de

- $\pm(0,04 \times d + 1,5)$ mm lorsque $d \leq 300$ mm
- $\pm(0,025 \times d + 6)$ mm lorsque $d > 300$ mm avec une tolérance maximale de ± 50 mm,

doit être admise sur toutes les dimensions pour lesquelles des tolérances spécifiques n'ont pas été demandées ou données sur le plan de l'isolateur (d étant la dimension en millimètres).

La mesure des lignes de fuite doit être liée aux dimensions et aux tolérances de conception déterminées à partir du plan de l'isolateur, même si cette dimension est supérieure à la valeur spécifiée à l'origine. Lorsqu'une ligne de fuite minimale est spécifiée, la tolérance négative est également limitée par cette valeur.

7 Classification des essais

7.1 Essais de conception

Ces essais ont pour but de vérifier que la conception, les matériaux et la méthode de fabrication (technologie) sont appropriés. Une conception d'isolateur hybride est définie par:

- les matériaux du noyau et du revêtement, et leur méthode de fabrication;
- le matériau des armatures d'extrémité, leur conception et la méthode de fixation (à l'exclusion de l'accrochage);
- l'épaisseur du revêtement recouvrant le noyau (y compris la gaine, le cas échéant);
- le diamètre du noyau.

Les essais de conception doivent être réalisés conformément au Tableau 1. L'échantillonnage, les procédures d'essai et les critères d'acceptation doivent s'appliquer selon les normes référencées dans le Tableau 1.

En cas de modification de la conception, une requalification doit être effectuée conformément au Tableau 1.

Lorsqu'un isolateur hybride est soumis aux essais de conception, il devient un isolateur parent pour une conception donnée et les résultats doivent être considérés comme valides uniquement pour cette conception. Cet isolateur parent soumis à essai définit une conception particulière d'isolateurs, qui présentent tous les caractéristiques suivantes:

- a) les mêmes matériaux pour le noyau et le revêtement, et la même méthode de fabrication;
- b) le même matériau pour les armatures d'extrémité, la même conception et la même méthode de fixation;
- c) une épaisseur minimale supérieure ou égale du revêtement recouvrant le noyau (y compris la gaine, le cas échéant);
- d) des contraintes sous charge mécanique inférieures ou égales;
- e) un diamètre de noyau supérieur ou égal;
- f) des paramètres équivalents pour le profil du revêtement, voir la Note (a) du Tableau 1.

7.2 Essais de type

Les essais de type sont destinés à vérifier les caractéristiques principales d'un isolateur hybride, qui dépendent principalement de ses matériaux, de sa forme et de ses dimensions. Les essais de type conformes au Tableau 1 doivent être appliqués aux isolateurs hybrides dont la classe a satisfait aux essais de conception. Ils doivent être répétés uniquement si le type ou le matériau de l'isolateur hybride est modifié (voir le Tableau 1). Les essais de type doivent être réalisés, selon le type et l'application, conformément aux essais de type définis dans:

- l'IEC 60168, pour les isolateurs supports à noyau plein;
- l'IEC 60383-1 et l'IEC 60383-2, pour les isolateurs pour lignes de transmission aériennes en courant alternatif (de type capot et tige, de type à long fût et de type isolateur rigide à socle);
- l'IEC 61325, pour les isolateurs pour lignes de transmission aériennes en courant continu (de type capot et tige, de type à long fût et de type isolateur rigide à socle);
- l'IEC 62155, pour les isolateurs à noyau creux.

7.3 Essais sur prélèvements

Les essais sur prélèvement sont destinés à vérifier d'autres caractéristiques des isolateurs hybrides, y compris celles qui dépendent de la qualité de fabrication et des matériaux utilisés. Ils sont réalisés sur des isolateurs pris au hasard dans les lots présentés pour livraison. Les essais sur prélèvement doivent être appliqués conformément à l'IEC 60168, l'IEC 60383-1 ou l'IEC 62155, en fonction du type de produit concerné.

Pour les noyaux en céramique, la vérification de l'absence de porosité selon l'IEC 60383-1:2023, Article 25, doit être réalisée.

7.4 Essais individuels

L'objectif de ces essais est d'éliminer les isolateurs hybrides présentant des défauts de fabrication. Ils sont réalisés sur chaque isolateur hybride proposé pour acceptation. Les essais individuels doivent être appliqués conformément à l'IEC 60168, l'IEC 60383-1 ou -2 ou l'IEC 62155, en fonction du type de produit concerné.

Tableau 1 – Essais de conception et de type exigés

Alors les essais suivants doivent être répétés									
SI la modification de la conception de l'isolateur concerne:		Essais de conception					Essais de type		
		IEC 62217	IEC 62772	IEC 62217 Essais sur le matériau du revêtement					IEC 60168
		Interfaces et connexions des armatures d'extrémité	Essai de charge du noyau assemblé, seulement selon 8.3.1	Essai de dureté	Essai climatique accéléré	Essai de cheminement et d'érosion	Essai d'inflammabilité	Essai de transfert d'hydrophobicité	Vérification de l'absence de porosité
1	Revêtement								
1a	Matériaux ou formulation et procédé de fabrication ¹	X		X	X	X		X	
1b	Processus d'assemblage ²	X				X ^{a)} e)			
1c	Profil					X ^{a)} e)			X
2	Noyau								
2a	Matériau ou procédé de fabrication	X ^{c)}	X ^{c)}						X ^{b)} c)
2b	Conception		X ^{c)}						X ^{b)} c)
3	Armature d'extrémité								
3a	Matériau ou processus d'assemblage	X ^{f)}	X ^{f)}						X
3b	Conception de la zone de connexion des armatures d'extrémité	X							X
4	Interface								

Alors les essais suivants doivent être répétés											
Essais de conception											
IEC 62217			IEC 62217				IEC 60168		Essais de type		
IEC 62217			Essais sur le matériau du revêtement				IEC 60168		IEC 60381-1/-2, IEC 61325 IEC 60168, IEC 62155		
Interfaces et connexions des armatures d'extrémité			Essai de charge du noyau assemblé, seulement selon 8.3.1	Essai de dureté	Essai climatique accéléré	Essai de cheminement et d'érosion	Essai d'inflammabilité	Essai de transfert d'hydroporobité	Vérification de l'absence de porosité	Essais de type électriques	Essais de type mécaniques
4a	Primaire utilisé et méthode d'application	X									
4b	Assemblage du noyau et des armatures d'extrémité	X	X								X
4c	Conception de l'interface noyau/revêtement/armature d'extrémité	X	X			X				X	
5	Type d'isolateur									X	X ^(d)