

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.

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.

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*

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*