

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Composite hollow core station post insulators for substations with a.c. voltage greater than 1 000 V and d.c. voltage greater than 1 500 V – Definitions, test methods and acceptance criteria

Isolateurs supports composites creux pour postes présentant une tension alternative supérieure à 1 000 V et une tension continue supérieure à 1 500 V – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2016



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Composite hollow core station post insulators for substations with a.c. voltage greater than 1 000 V and d.c. voltage greater than 1 500 V – Definitions, test methods and acceptance criteria

Isolateurs supports composites creux pour postes présentant une tension alternative supérieure à 1 000 V et une tension continue supérieure à 1 500 V – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.080.10

ISBN 978-2-8322-3601-7

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Identification and marking	12
5 Environmental conditions	12
6 Information on transport, storage and installation	12
7 Classification of tests.....	12
7.1 General.....	12
7.2 Design tests.....	13
7.3 Type tests.....	13
7.4 Sample tests	13
7.5 Routine tests.....	13
8 Design tests	14
8.1 General.....	14
8.2 Tests on interfaces and connections of end fittings	15
8.2.1 General	15
8.2.2 Test specimens.....	15
8.2.3 Reference dry power frequency test	15
8.2.4 Thermal mechanical pre-stressing test.....	15
8.2.5 Water immersion pre-stressing test	15
8.2.6 Verification tests	15
8.3 Assembled core load tests.....	16
8.3.1 Test for the verification of the maximum design cantilever load (MDCL)	16
8.3.2 Test for the verification of the maximum design torsion load (MDToL)	16
8.3.3 Verification of the specified tension load (STL)	17
8.4 Tests on shed and housing material.....	18
8.4.1 General	18
8.4.2 Tracking and erosion test	18
8.4.3 Flammability test.....	18
8.5 Tests on the tube material.....	18
8.5.1 General	18
8.5.2 Dye penetration test.....	18
8.5.3 Water diffusion test	18
9 Type tests	18
9.1 Internal pressure test	18
9.2 Bending test.....	18
9.3 Specified tension load test, compression and buckling withstand load test.....	19
9.4 Electrical tests	19
9.5 Wet switching impulse withstand voltage	19
10 Sample tests	19
11 Routine tests	19
11.1 General.....	19
11.2 Routine seal leak rate test.....	19

11.3	Test procedure.....	19
11.4	Acceptance criteria	19
12	Documentation	20
Annex A (informative) Water diffusion test.....		21
Bibliography		22
Figure A.1 – Example of sample preparation for water diffusion test.....		21
Table 1 – Required design and type tests		14

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2016

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**COMPOSITE HOLLOW CORE STATION POST INSULATORS
FOR SUBSTATIONS WITH A.C. VOLTAGE GREATER THAN
1 000 V AND D.C. VOLTAGE GREATER THAN 1 500 V –
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) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62772 has been prepared by IEC technical committee 36: Insulators.

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

FDIS	Report on voting
36/386/FDIS	36/389/RVD

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2016

INTRODUCTION

Composite hollow core station post insulators consist of an insulating hollow core (tube), bearing the mechanical load protected by a polymeric housing, the load being transmitted to the core by end fittings. The hollow core is filled entirely with an insulating material. The core is made of resin impregnated fibres.

Composite hollow core station post insulators are typically applied as post insulators in substations. In order to perform the design tests, IEC 62217 is to be applied for materials and interfaces of the insulator. 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 on composite hollow core station post 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 composite hollow core station post insulator has been considered in specifying the design tests to ensure a satisfactory life-time under normally known stress conditions in service.

This standard relates to IEC 61462, *Composite hollow insulators – Pressurized and unpressurized insulators for use in electrical equipment with rated voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations*, as well as 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*. Tests and requirements described in IEC 62231 can be used although this standard has no voltage limit.

The use of polymeric housing materials that show hydrophobicity and hydrophobicity transfer mechanism (HTM) is preferred for composite hollow core station post insulators. This is due to the fact that the influence of diameter can be significant for hydrophilic surfaces (see also IEC 60815-3). For instance silicone rubber is recognized as successful countermeasure against severe polluted service conditions. The ageing performance of the polymeric housing can be evaluated by the salt fog test standardized in IEC 62217. For the time being, no test is defined to quantify the HTM, but CIGRE SC D.1 deals with this subject intensively and Technical Brochure No. 442 is available for the evaluation of the retention of the hydrophobicity.

COMPOSITE HOLLOW CORE STATION POST INSULATORS FOR SUBSTATIONS WITH A.C. VOLTAGE GREATER THAN 1 000 V AND D.C. VOLTAGE GREATER THAN 1 500 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA

1 Scope

This International Standard applies to composite hollow core station post insulators consisting of a load-bearing insulating tube (core) made of resin impregnated fibres and an insulating filler material (e.g. solid, liquid, foam, gaseous – pressurized or unpressurized), a housing (outside the insulating tube) made of polymeric material (for example silicone or ethylene-propylene) and metal fixing devices at the ends of the insulating tube. Composite hollow core station post insulators as defined in this standard are intended for general use in substations in both, outdoor and indoor environments, operating with a rated AC voltage greater than 1 000 V and a frequency not greater than 100 Hz or for use in direct current systems with a rated voltage greater than 1 500 V.

The object of this standard is:

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

All the tests in this standard, apart from the thermal-mechanical test, are performed at normal ambient temperature. This standard does not prescribe tests that may be characteristic of the apparatus of which the composite hollow core station post insulator ultimately may form a part. Further technical input is required in this area.

NOTE 1 "Pressurized" means a permanent gas or liquid pressure greater than 0,05 MPa (0,5 bar) gauge. The gas can be dry air or inert gases, for example sulphur hexafluoride, nitrogen, or a mixture of such gases.

NOTE 2 "Unpressurized" means a gas or liquid pressure smaller than or equal to 0,05 MPa (0,5 bar) gauge.

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 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60168:2001, *Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1 000 V*

IEC 61109:2008, *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*

IEC 61462:2007, *Composite hollow insulators – Pressurized and unpressurized insulators for use in electrical equipment with rated voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations*

IEC 62217:2012, *Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use – General definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 62231:2006, *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*

3 Terms and definitions

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

3.1

composite hollow core station post insulator

insulator consisting of at least three insulating parts, namely a tube, an internal filler and a housing

Note 1 to entry: The housing may consist either of individual sheds mounted on the tube, with or without an intermediate sheath, or directly applied in one or several pieces onto the tube. A composite hollow core station post insulator unit is permanently equipped with fixing devices.

3.2

tube (core)

insulating part of a composite hollow core station post insulator designed to ensure the mechanical characteristics

Note 1 to entry The tube is generally cylindrical or conical, but may have other shapes (for example barrel). The tube is made of resin impregnated fibres.

Note 2 to entry Resin impregnated fibres are structured in such a manner as to achieve sufficient mechanical strength. Layers of different fibres may be used to fulfil special requirements.

3.3

filler

insulating material filling the entire space (e.g. solid, liquid, foam, gaseous – pressurized or unpressurized) of the hollow core station post insulator which has no load bearing function

3.4

fixing device (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]

3.5

coupling

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

[SOURCE: IEC 62217:2012, definition 3.13]

3.6

connection zone

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

[SOURCE: IEC 62217:2012, definition 3.12]

3.7**housing**

external insulating part of composite hollow core station post insulator providing necessary creepage distance and protecting the tube from the environment

Note 1 to entry: If an intermediate sheath is used it forms a part of the housing

[SOURCE: IEC 62217:2012, definition 3.7, modified ("composite insulator" replaced by "composite hollow core station post insulator", "protecting core" replaced by "protecting the tube")]

3.8**shed**

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]

3.9**insulator trunk**

central insulating part of an insulator from which the sheds protrude

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

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

3.10**creepage distance**

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

Note 1 to entry: The surface of any non-insulating jointing material is not considered as forming part of the creepage distance.

Note 2 to entry: If a high resistance coating is applied to parts of the insulating part of an insulator, such parts are considered to be effective insulating surfaces and the distance over them is included in the creepage distance.

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

3.11**arcing distance**

shortest distance in the 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**interface**

surface between the different materials

Note 1 to entry: Various interfaces occur 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
- between core and filler.

[SOURCE: IEC 62217:2012, definition 3.11]

3.13

damage limit of the tube under mechanical stress

limit below which mechanical loads can be applied, at normal ambient temperature, without micro damage to the composite tube

Note 1 to entry: Applying such loads means that the tube is in a reversible elastic phase. If the damage limit of the tube is exceeded, the tube is in an irreversible plastic phase, which means permanent damage to the tube which may not be visible at a macroscopic level (for a quantitative definition see Annex C of IEC 61462:1997).

3.14

specified mechanical load

SML

cantilever load specified by the manufacturer that is used in the mechanical tests in accordance with IEC 61462

Note 1 to entry The load is normally applied by bending at normal ambient temperature.

Note 2 to entry The SML forms the basis of the selection of composite hollow station post insulators with regard to external loads.

3.15

maximum mechanical load

MML

highest cantilever load which is expected to be applied to the composite hollow core station post insulators in accordance with IEC 61462

Note 1 to entry: The MML of the composite hollow core station post insulator is specified by the insulator manufacturer.

3.16

specified cantilever load

SCL

cantilever load which can be withstood by the insulator when tested under the prescribed conditions in accordance with IEC 62231

3.17

maximum design cantilever load

MDCL

load level above which damage to the insulator begins to occur and that should not be exceeded in service in accordance with IEC 62231

Note 1 to entry: In the context of this standard (IEC 62772) MDCL is considered to be equal to 1,25 times MML as determined in IEC 61462:1997, Clause 8 or 0,5 times of SML.

3.18

specified torsion load

SToL

torsion load level which can be withstood by the insulator when tested under the prescribed conditions in accordance with IEC 62231

3.19

maximum design torsion load

MDToL

load level above which damage to the insulator begins to occur and that should not be exceeded in service in accordance with IEC 62231

3.20

specified tension load

STL

tension load which can be withstood by the insulator when tested under the prescribed conditions in accordance with IEC 62231

3.21**maximum design tension load****MDTL**

load level above which damage to the insulator begins to occur and that should not be exceeded in service in accordance with IEC 62231

3.22**specified compression load****SCoL**

compression load which can be withstood by the insulator when tested under the prescribed conditions in accordance with IEC 62231

3.23**buckling load**

compression load that induces buckling of the insulator core in accordance with IEC 62231

3.24**maximum design compression load****MDCoL**

load level above which damage to the insulator begins to occur and that should not be exceeded in service in accordance with IEC 62231 and IEC 61462

3.25**failing load of a composite hollow core station post insulator**

maximum load that can be reached when the insulator is tested under the prescribed conditions (valid for bending or pressure tests)

Note 1 to entry: Damage to the core and / or the connection zone is likely to occur at loads lower than the insulator failing load.

3.26**deflection under cantilever load**

displacement of a point on an insulator, measured perpendicularly to its axis, under the effect of a load applied perpendicularly to this axis

Note 1 to entry: Deflection/load relationships are determined by the manufacturer.

3.27**residual deflection**

difference between the initial deflection of a composite hollow core station post insulator prior to bending load application, and the final deflection after release of the load

Note 1 to entry: The measurement of residual deflection serves for qualitative comparison with strain gauge measurements.

3.28**residual angular displacement**

difference between the initial angular displacement, if any, of one of the insulator end fitting with respect to the other insulator end fitting measured prior to the application of the torsion load and the final angular displacement measured after torsion load release

Note 1 to entry: The residual angular displacement may depend on the duration of application of the torsion load and on the time duration between the torsion load release and the measurement of the displacement.

3.29**specified internal pressure****SIP**

internal pressure specified by the manufacturer which is verified during a type test at normal ambient temperature

Note 1 to entry: The SIP forms the basis of the selection of composite hollow station post insulators with respect to internal pressure.

3.30

maximum service pressure

MSP

difference between the maximum absolute internal pressure at maximum operational temperature and the normal outside pressure

Note 1 to entry The MSP of the composite hollow core station post insulator is specified by the insulator manufacturer.

Note 2 to entry The MSP is equivalent to "design pressure" as used for ceramic hollow insulators (see IEC 62155).

3.31

specified temperatures

highest and lowest temperature permissible for the composite hollow core station post insulator

Note 1 to entry: The specified temperatures are specified by the manufacturer.

3.32

manufacturer

individual or organization producing the composite hollow core station post insulator

3.33

equipment manufacturer

individual or organization producing the electrical equipment utilizing the composite hollow core station post insulator

4 Identification and marking

The manufacturer's drawing shall show the relevant dimensions and values necessary for identifying and testing the insulator in accordance with this standard. The drawing shall also show applicable manufacturing tolerances. In addition, the relevant IEC designation, when available, shall be stated on the drawing.

Each composite hollow core station post insulator shall be marked with the name or trade mark of the manufacturer and the year of manufacture. In addition, each hollow core station post composite insulator shall be marked with the type reference and serial numbers in order to allow identification. In addition, each insulator shall be marked with at least the maximum design mechanical load, for example: MDCL: 4 kN. This marking shall be legible and indelible.

5 Environmental conditions

See description in IEC 62217.

6 Information on transport, storage and installation

See description in IEC 62217.

7 Classification of tests

7.1 General

The tests are divided into groups as follows:

7.2 Design tests

These tests are intended to verify the suitability of the design, materials and manufacturing technology.

A composite hollow core station post insulators design is defined by:

- materials and design of the tube, housing, filler and manufacturing method,
- material of the end fittings, their design and method of attachment,
- layer thickness of the housing over the tube (including a sheath where used).

For new designs and when changes in the design occur, re-qualification shall be done according to Table 1.

7.3 Type tests

Type tests are intended to verify the main characteristics of a composite hollow core station post insulator, which depend mainly on its shape and size. Type tests in accordance with Table 1 shall be applied to composite hollow core station post insulators, the class of which has passed the design tests. They shall be repeated only when the type or material of the composite hollow core station post insulator is changed (see Table 1). The type tests shall be performed, according to the type tests defined in IEC 62231.

Electrically, a composite hollow core station post insulator type is defined by the

- arcing distance,
- creepage distance,
- housing profile,
- internal filler.

Mechanically, a composite hollow core station post insulator type is defined by the

- length (only for the compression and buckling withstand load test),
- tube's diameter, wall thickness, design and material,
- design and method of attachment of the end fittings.

7.4 Sample tests

These tests are for the purpose of verifying the characteristics of composite hollow core station post insulators which depend on the manufacturing quality and the material used. They shall be made on insulators taken at random from batches offered for acceptance.

7.5 Routine tests

These tests are for the purpose of eliminating composite hollow core station post insulators with manufacturing defects. They shall be made on each composite hollow core station post insulator.

Table 1 – Required design and type tests

If a new design is made or if the change in insulator design concerns:		THEN the following tests shall be repeated:									
		Design Tests								Type Tests	
		Assembled core load test, only 8.3.1 f	Interfaces and connections of end fittings	Hardness test	Accelerated weathering test	Tracking and erosion test	Flammability test	Dye penetration test	Water diffusion test	Mechanical type tests	Electrical type tests
1	Housing materials		X	X	X	X	X				
2	Housing profile ^a					X					X
3	Tube material	X	X					X	X	X	
4	Tube design ^b	X						X	X	X	
5	Manufacturing process of housing ^c		X	X	X	X					
6	Manufacturing process of tube ^d	X	X					X	X	X	
7	End fitting material	X	X							X	
8	End fitting method of attachment to tube ^e	X	X							X	
9	Tube-housing-end fitting interface design	X	X			X					
10	Filling material and / or method		X					X	X		X
^a The following variation of the housing profile within following tolerances do not constitute a change: Overhang of sheds: $\pm 10\%$; Spacing: $\pm 10\%$; Mean inclination of sheds: $\pm 3^\circ$; Thickness at root and tip of sheds: $\pm 15\%$; Shed repetition: identical.											
^b Liner, winding angle											
^c Curing and moulding method (e.g. extrusion, injection, single shed assembly...)											
^d Pultrusion, wet filament winding, vacuum impregnation, including surface preparation											
^e Applications: bending, pressure, combined pressure-bending											
^f one sample smallest OD and smallest wall thickness, and one sample largest OD and smallest wall thickness											

8 Design tests

8.1 General

These tests are described in IEC 62217. The design tests shall be performed only once and the results are recorded in a test report. Each part can be performed independently on new test specimens where appropriate. A composite hollow core station post insulator of a particular design shall be deemed accepted only when all insulators or test specimens pass the design tests in the given sequence.

All the design tests, apart from the thermal-mechanical test, are performed at normal ambient temperature.

A summary of the tests is shown in Table 1.

Extreme service temperatures may affect the mechanical behaviour of composite insulators. A general rule to define “extreme high or low” insulator temperatures is not available at this time, for this reason the supplier should always specify service temperature limitations. Whenever the insulators are subjected to very high or low temperatures for long periods of

time, it is advisable that both manufacturer and user agree on a mechanical test at higher or lower temperatures than mentioned in this standard.

8.2 Tests on interfaces and connections of end fittings

8.2.1 General

See IEC 62217.

These tests shall be performed in the given sequence on the same specimen.

8.2.2 Test specimens

One composite hollow core station post insulator assembled on the production line shall be tested. The tube's internal diameter shall be at least 100 mm and the wall thickness at least 3 mm. The insulation length (metal-to-metal spacing) shall be at least three times the tube's internal diameter but not less than 800 mm. Both end fittings shall have the same method of attachment and sealing as on standard production insulators. The composite hollow core station post insulator shall be submitted to the routine tests

Caution should be taken in case of pressurized designs which may have hazardous failure mode

The manufacturer shall define the SML value for the test specimen.

8.2.3 Reference dry power frequency test

See IEC 62217.

8.2.4 Thermal mechanical pre-stressing test

See IEC 61462.

8.2.5 Water immersion pre-stressing test

See IEC 62217.

8.2.6 Verification tests

8.2.6.1 General

See IEC 62217.

8.2.6.2 Visual examination

See IEC 62217.

8.2.6.3 Steep-front impulse high voltage test

See IEC 62217.

8.2.6.4 Dry power frequency voltage test

See IEC 62217.

8.2.6.5 Internal pressure test

See IEC 61462.

This test is not applicable for composite hollow core station post insulators with solid material fillers and foam. For unpressurized types with non-solid fillers only a gas leakage test must be performed in accordance with Subclause 11.2.

8.3 Assembled core load tests

8.3.1 Test for the verification of the maximum design cantilever load (MDCL)

NOTE MDCL is considered to be equal with 1,25 times MML as determined by the type test as determined in IEC 61462:2007, Clause 8.

8.3.1.1 Test procedure

The test can be performed without a filler or the filler may be removed after the test and before the dye penetration test.

One insulator with the smallest outer tube diameter and the smallest wall thickness and one insulator with the largest outer tube diameter and the smallest wall thickness made on the production line using the standard end fittings shall be selected. The overall length of the insulators shall be at least 8 times the outer diameter of the tube, unless the manufacturer does not have facilities to make such a length. In this case, the length of insulator shall be as near as possible to the prescribed length range. The base end-fitting has to be fixed rigidly. The insulators shall be gradually loaded to 1,1 times the MDCL rating at a temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ K}$ and held for 96 h. The load shall be applied to the insulators at the conductor position, perpendicular to the direction of the conductor, and perpendicular to the core of the insulators.

At 24 h, 48 h, 72 h and 96 h, the deflection of the insulators at the point of application of the load shall be recorded, as additional information. After removal of the load, the steps below shall be followed:

- visually inspect the base end fitting for cracks or permanent deformation,
- check that threads of the end fitting are re-usable,
- if required, measure the residual deflection.

Cut each insulator 90° to the axis of the core and about 50 mm from the junction of the tube to the end fitting, then cut the base end fitting part of the insulator longitudinally into two halves in the plane of the previously applied cantilever load. The cut surfaces shall be smoothed by means of fine abrasive cloth (grain size 180).

- Visually inspect the cut halves for cracks and delaminations,
- perform a dye penetration test to the cut surfaces to reveal cracks.

Some housing and filler materials may be penetrated by the penetrant. In such cases, evidence shall be provided to validate the interpretation of the results (see IEC 61109:2008, 11.2.2 and 11.2.3).

8.3.1.2 Acceptance criteria

Observation of any cracks, permanent deformation or delaminations shall constitute failure of the test.

8.3.2 Test for the verification of the maximum design torsion load (MDToL)

8.3.2.1 Test procedure

The test can be performed without a filler or the filler may be removed after the test and before the dye penetration test.

One insulator with the smallest outer tube diameter and the smallest wall thickness and one insulator with the largest outer tube diameter and the smallest wall thickness made on the production line using the standard end fittings shall be selected.

The overall length of the insulators shall be at least 8 times the diameter of the core, unless the manufacturer does not have facilities to make such a length. In this case, the length of insulators shall be as near as possible to the prescribed length range. The torsion load shall be applied to the insulators perpendicularly with the axis of the core of the insulator. No bending moment should be applied. The insulators shall be gradually loaded to 1,1 times the MDToL rating at a temperature of $20\text{ °C} \pm 10\text{ K}$ and held for 30 min. The angular displacement shall be measured at 30 min as additional information. An acceptable value of the angular displacement shall be agreed between manufacturer and user.

NOTE In a torsion test, the angular displacement is proportional to the length of the core between the end fittings.

An example of a test arrangement can be found in Annex C of IEC 62231:2006. After removal of the load, the steps below shall be followed:

- if required, measure the residual angular displacement,
- visually inspect the end fittings for cracks or permanent deformation,
- check that threads of the end fitting are re-usable,
- cut each insulator 90° to the axis of the core at about 50 mm from the end fittings, and in the middle part of this cut section,
- polish the cut surfaces by means of fine abrasive cloth (grain size 180),
- visually inspect the cut surfaces for cracks and delaminations,
- perform a dye penetration test to the cut surfaces to reveal cracks or delaminations.

Some housing and filler materials may be penetrated by the penetrant. In such cases, evidence shall be provided to validate the interpretation of the results (see IEC 61109:2008, 11.2.2 and 11.2.3).

8.3.2.2 Acceptance criteria

The test shall be regarded as passed if there is no evidence of

- pullout or slip of the core from the end fitting, or
- breakage of the end fitting.

8.3.3 Verification of the specified tension load (STL)

8.3.3.1 Test procedure

The test can be performed without a filler.

One insulator with the smallest outer tube diameter and the smallest wall thickness and one insulator with the largest outer tube diameter and the smallest wall thickness made on the production line using the standard end fittings shall be selected.

The overall length of the insulators shall be at least 8 times the diameter of the core, unless the manufacturer does not have facilities to make such a length. In this case, the length of insulator shall be as near as possible to the prescribed length range.

The tensile load shall be applied to the insulators in line with the axis of the core of the insulator at a temperature of $20\text{ °C} \pm 10\text{ K}$. The load shall be increased rapidly but smoothly from zero to approximately 75 % of the specified tensile load and shall then be gradually increased in a time between 30 s and 90 s until the specified tensile load is reached. If 100 %

of the STL is reached in less than 90 s, the load (100 % of STL) shall be maintained for the remainder of the 90 s.

8.3.3.2 Acceptance criteria

The test shall be regarded as passed if there is no evidence of

- pullout or slip of the core from the end fitting, or
- breakage of the end fitting.

8.4 Tests on shed and housing material

8.4.1 General

See IEC 62217.

8.4.2 Tracking and erosion test

See IEC 62217.

8.4.3 Flammability test

See IEC 62217.

8.5 Tests on the tube material

8.5.1 General

See IEC 62217 (Tests on the core material).

The tests shall be carried out on specimens either with or without housing material.

8.5.2 Dye penetration test

See IEC 62217.

This test is carried out with solid filler material.

8.5.3 Water diffusion test

See IEC 62217. In case of solid filler material this test needs to be done with the filler.

If the test specimen are made of foam the samples sizes for the pre stressing can be extended by 10 mm in all directions. After boiling, the outer surfaces shall be cut to the specified size of the samples before the voltage test. See Annex A.

NOTE For other filling materials testing procedures need to be agreed between manufacturer and user.

9 Type tests

9.1 Internal pressure test

See IEC 61462.

9.2 Bending test

See IEC 61462.

9.3 Specified tension load test, compression and buckling withstand load test

These tests are to be performed for the major service conditions applicable.

See IEC 62231.

One sample from production line for each test.

If agreed between manufacturer and user these tests can be replaced by calculation.

9.4 Electrical tests

See IEC 62231.

In case of DC application the wet or dry power frequency withstand voltage test of the insulator shall be performed with DC voltage.

9.5 Wet switching impulse withstand voltage

See IEC 60060-1, IEC 60168.

Test values to be applied in accordance with IEC 60273.

10 Sample tests

See IEC 61462.

11 Routine tests

11.1 General

See IEC 61462.

11.2 Routine seal leak rate test

This test verifies the gas/watertightness of the tube sealing system and is only applicable for hollow core station post insulators with gas (unpressurized or pressurized service conditions) as internal insulation. The test shall verify the tightness of all possible leak paths in the sealing system, including the end fitting to tube interface, the end fitting, the sealing system of the end fitting, and the gas valve.

11.3 Test procedure

The manufacturer may use any sensitive method suitable for the measurement of the specified seal leak rate. For pressurized hollow core station post insulators the test shall be performed at MSP using gas (e.g. air, nitrogen or helium) pressure. The internal pressure shall be maintained for at least 5 min. For unpressurized hollow core station post insulators the test shall be performed under a differential pressure of at least 0,05 MPa with a test duration of at least 5 min.

11.4 Acceptance criteria

Unpressurized and pressurized hollow core station post insulators without pressure monitoring: The total relative seal leak rate shall be lower than the volume fraction of 0,1 % per year.

Pressurized hollow core station post insulators with pressure monitoring: The total relative seal leak rate shall be lower than the volume fraction of 0,5 % per year

For hollow core station post insulators without pressure monitoring the tightness of the gas valve shall be verified after filling to service pressure and final closing of the valve.

The maximum leakage rate (Pa m³/s) based on acceptance leakage rate limit of $F_{rel,p}$ per year is calculated as follows:

$$F = \frac{F_{rel,p} \times V_{to} \times P_{to} \left(\frac{273 \text{ K} + T_{test}}{273 \text{ K} + 20 \text{ °C}} \right) \times g}{365 \text{ days} \times 24 \text{ hours} \times 60 \text{ minutes} \times 60 \text{ seconds}}$$

where

- F is the leakage rate, in Pa m³/s;
- V_{to} is the hollow core station post insulators gas volume, in m³;
- P_{to} is the rated filling pressure at $T = 20 \text{ °C}$, in Pa absolute;
- T_{test} is the ambient temperature during leakage measurement, in °C;
- g is the percentage of tracer gas in the hollow core station post insulator gas volume.

12 Documentation

The manufacturer shall maintain records of all serially produced composite hollow insulators in accordance with this standard for a minimum of 10 years. These records shall contain the following information:

- type reference number;
- serial number;
- date of manufacture;
- routine and sample tests, date and results.

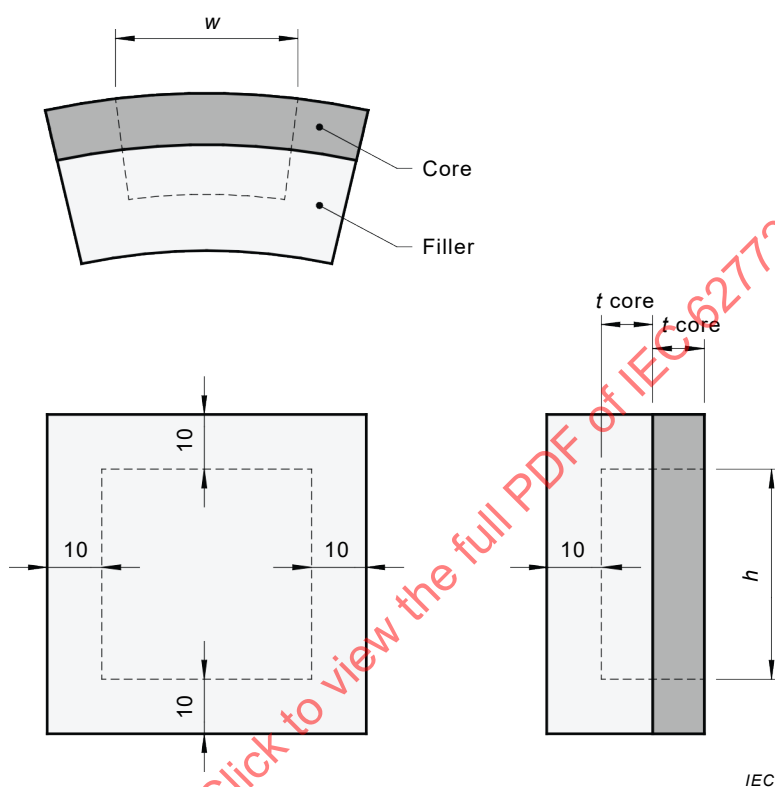
The manufacturer of equipment shall be provided with extracts of the records upon request.

Annex A (informative)

Water diffusion test

Figure A.1 gives an example of sample preparation for the water diffusion test.

Dimensions in millimetres



Legend:

$h = 30 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ for samples for the water diffusion test

$w = 15 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ for samples for the water diffusion test

Figure A.1 – Example of sample preparation for water diffusion test

Bibliography

- [1] IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*
- [2] IEC 62155, *Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V*
- [3] ISO 1101, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerancing of form, orientation, location and run out*
- [4] IEC 60050-471, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 471: Insulators*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2016

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2016

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	26
INTRODUCTION.....	28
1 Domaine d'application.....	29
2 Références normatives	29
3 Termes et définitions	30
4 Identification et marquage.....	34
5 Conditions d'environnement.....	35
6 Informations relatives au transport, au stockage et à l'installation	35
7 Classification des essais.....	35
7.1 Généralités	35
7.2 Essais de conception	35
7.3 Essais de type	35
7.4 Essais sur prélèvements	36
7.5 Essais individuels de série	36
8 Essais de conception.....	37
8.1 Généralités	37
8.2 Essais sur les interfaces et les connexions des armatures d'extrémité.....	37
8.2.1 Généralités	37
8.2.2 Spécimen d'essai.....	37
8.2.3 Essai de fréquence industrielle à sec de référence	37
8.2.4 Essai de précontrainte thermomécanique	37
8.2.5 Essai de précontrainte par immersion dans l'eau	37
8.2.6 Essais de vérification	38
8.3 Essais de charge du noyau assemblé	38
8.3.1 Essai pour la vérification de la charge de flexion maximale de conception (CFMC)	38
8.3.2 Essai pour la vérification de la charge de torsion maximale à la conception (CToMC)	39
8.3.3 Vérification de la charge de traction spécifiée (CTS)	40
8.4 Essais du matériau d'aillette et de revêtement	40
8.4.1 Généralités	40
8.4.2 Essai de cheminement et d'érosion	40
8.4.3 Essai d'inflammabilité	41
8.5 Essais sur le matériau du tube.....	41
8.5.1 Généralités	41
8.5.2 Essai pénétration de colorant	41
8.5.3 Essai de pénétration d'eau	41
9 Essais de type.....	41
9.1 Essai de pression interne	41
9.2 Essai de flexion.....	41
9.3 Essai de la charge de traction spécifiée, essai de compression et de tenue au flambage.....	41
9.4 Essais électriques	41
9.5 Tension de tenue aux chocs de manœuvre sous pluie.....	42
10 Essais sur prélèvements	42
11 Essais individuels de série	42

11.1	Généralités	42
11.2	Essai individuel de série du taux de fuite aux joints.....	42
11.3	Procédure d'essai	42
11.4	Critères d'acceptation	42
12	Documentation	43
Annexe A (informative) Essai de pénétration d'eau		44
Bibliographie		45
Figure A.1 – Exemple de préparation de l'échantillon pour l'essai de pénétration d'eau		44
Tableau 1 – Essais de conception et essais de type exigés		36

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2016

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ISOLATEURS SUPPORTS COMPOSITES CREUX POUR POSTES PRÉSENTANT UNE TENSION ALTERNATIVE SUPÉRIEURE À 1 000 V ET UNE TENSION CONTINUE SUPÉRIEURE À 1 500 V – DÉFINITIONS, MÉTHODES D'ESSAI ET CRITÈRES D'ACCEPTATION

AVANT-PROPOS

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

La Norme Internationale IEC 62772 a été établie par le comité d'études 36 de l'IEC: Isolateurs

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
36/386/FDIS	36/389/RVD

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2016

INTRODUCTION

Les isolateurs supports composites creux sont composés d'un noyau creux isolant (tube), supportant la charge mécanique et protégé par un revêtement polymère, la charge étant transmise au noyau par l'intermédiaire des armatures d'extrémité. Le noyau creux est entièrement rempli de matériau isolant. Le noyau est composé de fibres imprégnées de résine.

Les isolateurs supports composites creux sont en général utilisés comme supports isolants dans les postes. Pour procéder aux essais de conception, l'IEC 62217 doit être appliquée pour les matériaux et interfaces de l'isolateur. Certains essais ont été regroupés comme "essais de conception", à ne réaliser qu'une seule fois pour les isolateurs satisfaisant aux mêmes conditions de conception. Pour tous les essais de conception réalisés sur des isolateurs supports composites creux, 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 support composite creux complet a été prise en compte dans la spécification des essais de conception, afin d'assurer une durée de vie satisfaisante dans des conditions de contrainte connues normales en service.

La présente norme fait référence à l'IEC 61462, *Isolateurs composites creux – Isolateurs avec ou sans pression interne pour utilisation dans des appareillages électriques de tensions nominales supérieures à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essais, critères d'acceptation et recommandations de conception*, ainsi qu'à l'IEC 62231, *Supports isolants composites rigides à socle destinés aux postes à courant alternatif de tensions supérieures à 1 000 V jusqu'à 245 kV – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*. Les essais et exigences décrits dans l'IEC 62231 peuvent être utilisés, même si la présente norme n'indique aucune limite de tension.

Il est préférable d'utiliser un revêtement en polymère présentant un caractère hydrophobe et un mécanisme de transfert d'hydrophobicité (HTM – hydrophobicity transfer mechanism) pour les isolateurs supports composites creux. Cela est dû au fait que le diamètre peut avoir une influence significative pour les surfaces hydrophiles (voir également l'IEC 60815-3). Par exemple, le caoutchouc de silicone est reconnu comme étant un moyen efficace de lutter contre les conditions de service sous pollution sévère. Les performances de vieillissement du revêtement en polymère peuvent être évaluées par l'essai au brouillard salin normalisé dans l'IEC 62217. Pour le moment, aucun essai n'est défini pour quantifier le HTM, mais le CIGRE SC D.1 aborde ce sujet de manière approfondie, et la brochure technique n° 442 est disponible pour évaluer la rétention de l'hydrophobie.

ISOLATEURS SUPPORTS COMPOSITES CREUX POUR POSTES PRÉSENTANT UNE TENSION ALTERNATIVE SUPÉRIEURE À 1 000 V ET UNE TENSION CONTINUE SUPÉRIEURE À 1 500 V – DÉFINITIONS, MÉTHODES D'ESSAI ET CRITÈRES D'ACCEPTATION

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux isolateurs supports composites creux constitués d'un tube (noyau) isolant en fibres imprégnées de résine supportant la charge mécanique, d'un matériau de charge isolant (solide, liquide, mousse, gaz, sous pression ou pas, par exemple), d'un revêtement en polymère à l'extérieur du tube isolant (silicone ou éthylènepropylène, par exemple) et d'armatures de fixation à ses extrémités. Les isolateurs supports composites creux, tels que définis dans la présente norme, sont destinés à l'utilisation générale dans les postes, tant en extérieur qu'en intérieur. Ils fonctionnent avec une tension alternative assignée de plus de 1 000 V et à une fréquence maximale de 100 Hz ou sont utilisés dans les systèmes à courant continu avec une tension assignée supérieure à 1 500 V.

L'objet de la présente norme est le suivant:

- définir les termes utilisés;
- spécifier des méthodes d'essai;
- spécifier des critères d'acceptation.

Tous les essais de la présente norme, outre l'essai thermomécanique, sont réalisés à température ambiante normale. La présente norme ne spécifie aucun essai pouvant être caractéristique de l'appareillage dont l'isolateur support composite creux peut en fin de compte faire partie. D'autres entrées techniques sont exigées dans ce domaine.

NOTE 1 "Sous pression" signifie une pression permanente de gaz ou de liquide supérieure à 0,05 MPa (0,5 bar). Le gaz peut être de l'air sec ou un gaz inerte (hexafluorure de soufre, azote ou un mélange de ce type de gaz, par exemple).

NOTE 2 "Sans pression" signifie une pression de gaz ou de liquide inférieure ou égale à 0,05 MPa (0,5 bar).

2 Références normatives

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

IEC 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60168:2001, *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 61109:2008, *Isolateurs pour lignes aériennes – Isolateurs composites de suspension et d'ancrage destinés aux systèmes à courant alternatif de tension nominale supérieure à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 61462:2007, *Isolateurs composites creux – Isolateurs avec ou sans pression interne pour utilisation dans des appareillages électriques de tensions nominales supérieures à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essais, critères d'acceptation et recommandations de conception*

IEC 62217:2012, *Isolateurs polymériques à haute tension pour utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur – Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

IEC 62231:2006, *Isolateurs supports composites rigides à socle destinés aux postes à courant alternatif de tensions supérieures à 1 000 V jusqu'à 245 kV – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

3 Termes et définitions

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

3.1

isolateur support composite creux

isolateur composé d'au moins trois parties isolantes (un tube, une charge interne et un revêtement)

Note 1 à l'article: Le revêtement peut être constitué soit d'ailettes individuelles montées sur le tube, avec ou sans gaine intermédiaire, ou appliqué directement sur le tube en une ou plusieurs parties. Un élément d'isolateur support composite creux est en permanence équipé d'armatures de fixation.

3.2

tube (noyau)

partie isolante d'un isolateur support composite creux conçue pour assurer les caractéristiques mécaniques

Note 1 à l'article: En règle générale, le tube est cylindrique ou conique, mais il peut prendre d'autres formes (une barre, par exemple). Le tube est composé de fibres imprégnées de résine.

Note 2 à l'article: Les fibres imprégnées de résine sont structurées de manière à obtenir une résistance mécanique suffisante. Des couches de fibres différentes peuvent être utilisées pour satisfaire à des exigences particulières.

3.3

charge

matériau isolant remplissant tout l'espace (solide, liquide, mousse, gaz, sous pression ou pas, par exemple) de l'isolateur support composite creux et n'ayant pas vocation à supporter la charge mécanique

3.4

armature de fixation (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 l'armature d'extrémité est métallique, le terme "armature métallique" est normalement utilisé.

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

3.5

couplage

partie de l'armature d'extrémité qui transmet la charge aux accessoires externes à l'isolateur

[SOURCE: IEC 62217:2012, définition 3.13]

3.6

zone de connexion

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

[SOURCE: IEC 62217:2012, définition 3.12]

3.7

revêtement

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

Note 1 à l'article: Si une gaine intermédiaire est utilisée, elle fait partie intégrante du revêtement

[SOURCE: IEC 62217:2012, définition 3.7, modifiée ("isolateur composite" remplacé par "isolateur support composite creux", "noyau" remplacé par "tube")]

3.8

aillette

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]

3.9

fût d'un isolateur

partie isolante centrale d'un isolateur de laquelle les ailettes dépassent

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

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

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

Note 1 à l'article: La surface de tout matériau de scellement non isolant n'est pas considérée comme faisant partie de la ligne de fuite.

Note 2 à l'article: Si un revêtement à haute résistance est appliqué sur certaines parties isolantes d'un isolateur, ces parties sont considérées comme surfaces isolantes effectives et la distance mesurée à la surface de ces parties est incluse dans la ligne de fuite.

[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

interface

surface de contact entre les différents matériaux

Note 1 à l'article: La plupart des isolateurs composites présentent plusieurs interfaces, à savoir:

- 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,
- entre le noyau et la charge.

[SOURCE: IEC 62217:2012, définition 3.11]

3.13

limite d'endommagement du tube sous contrainte mécanique

limite, sous laquelle les charges mécaniques peuvent être appliquées, à température ambiante normale, sans apparition d'endommagements microscopiques sur les tubes en composite

Note 1 à l'article: L'application de ce type de charges signifie que le tube est sollicité dans le domaine élastique réversible. Si la limite d'endommagement est franchie, le tube est sollicité dans le domaine plastique irréversible, ce qui se traduit par un endommagement permanent du tube qui peut ne pas être visible à un niveau macroscopique (une définition plus précise est donnée à l'Annexe C de l'IEC 61462:1997).

3.14

charge mécanique spécifiée

CMS

charge de flexion spécifiée par le fabricant qui est utilisée pour les essais mécaniques selon l'IEC 61462

Note 1 à l'article: Normalement, la charge de flexion est appliquée à température ambiante normale.

Note 2 à l'article: La CMS constitue la base du choix des isolateurs supports composites creux par rapport aux charges externes.

3.15

charge mécanique maximale

CMM

charge de flexion la plus élevée qu'il est prévu d'appliquer aux isolateurs supports composites creux selon l'IEC 61462

Note 1 à l'article: La CMM de l'isolateur support composite creux est spécifiée par le fabricant de l'isolateur.

3.16

charge de flexion spécifiée

CFS

charge de flexion qui peut être supportée par l'isolateur lorsqu'il est soumis à l'essai dans les conditions établies par l'IEC 62231

3.17

charge de flexion maximale de conception

CFMC

niveau de charge au-dessus duquel le dommage sur l'isolateur intervient et qu'il convient de ne pas dépasser en service selon l'IEC 62231

Note 1 à l'article: Dans le contexte de la présente norme (IEC 62772), la CFMC est considérée comme étant égale à 1,25 fois la CMM (voir l'IEC 61462:1997, Article 8) ou à 0,5 fois la CMS.

3.18**charge de torsion spécifiée****CToS**

niveau de la charge de torsion auquel l'isolateur peut résister lorsqu'il est soumis à l'essai dans les conditions exigées selon l'IEC 62231

3.19**charge de torsion maximale à la conception****CToMC**

niveau de charge au-dessus duquel le dommage sur l'isolateur intervient et qu'il convient de ne pas dépasser en service selon l'IEC 62231

3.20**charge de traction spécifiée****CTS**

charge de traction à laquelle l'isolateur peut résister lorsqu'il est soumis à l'essai dans les conditions exigées selon l'IEC 62231

3.21**charge de traction maximale à la conception****CTMC**

niveau de charge au-dessus duquel le dommage sur l'isolateur intervient et qu'il convient de ne pas dépasser en service selon l'IEC 62231

3.22**charge de compression spécifiée****CCoS**

charge de compression à laquelle l'isolateur peut résister lorsqu'il est soumis à l'essai dans les conditions exigées selon l'IEC 62231

3.23**charge de flambage**

charge de compression qui induit le flambage du noyau de l'isolateur selon l'IEC 62231

3.24**charge de compression maximale à la conception****CCoMC**

niveau de charge au-dessus duquel le dommage sur l'isolateur intervient et qu'il convient de ne pas dépasser en service selon l'IEC 62231 et l'IEC 61462

3.25**charge de rupture d'un isolateur support composite creux**

charge maximale qui peut être atteinte lors de l'essai dans les conditions exigées (valable pour les essais de flexion ou de pression)

Note 1 à l'article: Le dommage sur le noyau et/ou la zone de connexion est susceptible de se produire aux charges inférieures à la charge de rupture de l'isolateur.

3.26**flèche sous charge de flexion**

déplacement d'un point sur un isolateur, mesuré perpendiculairement à son axe, sous l'effet d'une charge appliquée perpendiculairement à cet axe

Note 1 à l'article: Les relations flèche/charge sont déterminées par le fabricant.

3.27

flèche résiduelle

différence entre la flèche initiale de l'isolateur support composite creux mesurée avant l'application de la charge de flexion et la flèche finale mesurée après le relâchement de la charge

Note 1 à l'article: Le mesurage de la flèche résiduelle est utilisé pour comparaison qualitative avec les mesurages réalisés avec les jauges de contraintes.

3.28

déplacement angulaire résiduel

différence entre le déplacement angulaire initial, le cas échéant, d'une des armatures d'extrémité de l'isolateur par rapport à l'autre armature d'extrémité de l'isolateur mesuré avant l'application de la charge de torsion, et le déplacement angulaire final mesuré après relâchement de la charge de torsion

Note 1 à l'article: Le déplacement angulaire résiduel peut dépendre de la durée d'application de la charge de torsion et du temps entre le relâchement de la charge de torsion et le mesurage du déplacement.

3.29

pression interne spécifiée

PIS

pression interne spécifiée par le fabricant qui est contrôlée par l'essai de type, à température ambiante normale

Note 1 à l'article: La PIS constitue la base du choix des isolateurs supports composites creux par rapport à la pression interne.

3.30

pression maximale de service

PMS

différence entre la pression interne maximale absolue à la température de fonctionnement maximale et la pression ambiante normale

Note 1 à l'article: La PMS de l'isolateur support composite creux est spécifiée par le fabricant de l'isolateur.

Note 2 à l'article: La PMS est équivalente à la "pression de conception" utilisée pour les isolateurs creux en céramique (voir l'IEC 62155).

3.31

températures spécifiées

températures maximale et minimale admissibles pour l'isolateur support composite creux

Note 1 à l'article: Les températures spécifiques sont données par le fabricant.

3.32

fabricant

personne ou organisation produisant l'isolateur support composite creux

3.33

fabricant d'équipement

personne ou organisation qui produit l'appareil électrique utilisant l'isolateur support composite creux

4 Identification et marquage

Le plan du fabricant doit indiquer les dimensions appropriées et les valeurs nécessaires à l'identification et l'essai de l'isolateur selon la présente norme. Le plan doit également indiquer les tolérances de fabrication applicables. De plus, la désignation IEC pertinente, le cas échéant, doit être indiquée sur le plan.

Chaque isolateur support composite creux doit porter le nom ou la marque du fabricant et l'année de fabrication. De plus, chaque isolateur support composite creux doit porter la référence du type et les numéros de série afin d'assurer son identification. La charge mécanique de conception maximale doit au moins être également marquée sur chaque isolateur, par exemple: CFMC: 4 kN. Ce marquage doit être lisible et indélébile.

5 Conditions d'environnement

Voir la description dans l'IEC 62217.

6 Informations relatives au transport, au stockage et à l'installation

Voir la description dans l'IEC 62217.

7 Classification des essais

7.1 Généralités

Les essais sont divisés en groupes, à savoir:

7.2 Essais de conception

Ces essais ont pour but de vérifier que la conception, les matériaux et la technologie de fabrication sont appropriés.

Une conception d'isolateur composite creux est définie par:

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

Pour les nouvelles conceptions, et en cas de modification de la conception, la requalification doit être conduite conformément au Tableau 1.

7.3 Essais de type

Les essais de type ont pour but de vérifier les principales caractéristiques d'un isolateur support composite creux, qui dépendent essentiellement de sa forme et de sa taille. Les essais de type conformes au Tableau 1 doivent être appliqués aux isolateurs supports composites creux dont la classe a satisfait aux essais de conception. Ils doivent être répétés uniquement si le type ou le matériau de l'isolateur support composite creux est modifié (voir le Tableau 1). Les essais de type doivent être réalisés selon les essais de type définis dans l'IEC 62231.

D'un point de vue électrique, le type d'un isolateur support composite creux est défini par:

- la distance d'arc,
- la ligne de fuite,
- le profil de revêtement,
- la charge interne.

D'un point de vue mécanique, le type d'un isolateur support composite creux est défini par:

- la longueur (uniquement pour l'essai de compression et de tenue au flambage),

- ## 7.4 Essais sur prélèvements

7.5 Essais individuels de série

Tableau 1 – Essais de conception et essais de type exigés

Si une conception est créée ou si la modification de la conception de l'isolateur concerne:		ALORS, les essais suivants doivent être répétés:									
		Essais de conception								Essais de type	
		Essai de charge du noyau assemblé, uniquement 8.3.1 f	Interfaces et connexions des armatures d'extrémité	Essai de dureté	Essai climatique accéléré	Essai de cheminement et d'érosion	Essai d'inflammabilité	Essai de pénétration de colorant	Essai de pénétration d'eau	Essais de type mécaniques	Essais de type électriques
1	Matériaux de revêtement		X	X	X	X	X				
2	Profil de revêtement ^a					X					X
3	Matériau du tube	X	X					X	X	X	
4	Conception du tube ^b	X						X	X	X	
5	Procédé de fabrication du revêtement ^c		X	X	X	X					
6	Procédé de fabrication du tube ^d	X	X					X	X	X	
7	Matériau de l'armature d'extrémité	X	X							X	
8	Méthode de fixation de l'armature d'extrémité au tube ^e	X	X							X	
9	Conception de l'interface tube/revêtement/armature d'extrémité	X	X			X					
10	Matériau et/ou méthode de remplissage		X					X	X		X

a Les variations suivantes du profil de revêtement dans les limites des tolérances ci-dessous ne constituent pas une modification:

projection des ailettes: $\pm 10\%$; Pas: $\pm 10\%$; Inclinaison moyenne des ailettes: $\pm 3^\circ$; Épaisseur à la base et au sommet des ailettes: $\pm 15\%$; Répétition des ailettes: identique.

b Voile, angle d'enroulement

c Méthodes de séchage et moulage (extrusion, injection, ailettes enfilées, par exemple)

d Pultrusion, enroulement filamenteux imprégné, imprégnation sous vide, y compris préparation des surfaces

e Applications: flexion, pression, flexion-pression combinées

f un échantillon de diamètre extérieur le plus petit et d'épaisseur de paroi la plus petite, et un échantillon de diamètre extérieur le plus grand et d'épaisseur de paroi la plus petite

8 Essais de conception

8.1 Généralités

Ces essais sont décrits dans l'IEC 62217. Les essais de conception ne doivent être réalisés qu'une seule fois et les résultats sont consignés dans un rapport d'essai. Chaque essai peut être effectué indépendamment sur de nouveaux spécimens, selon le cas. Un isolateur support composite creux d'une certaine conception doit être considéré comme étant accepté uniquement lorsque tous les isolateurs ou tous les spécimens d'essai ont satisfait aux essais de conception, dans la séquence prévue.

Tous les essais de conception, outre l'essai thermomécanique, sont réalisés à température ambiante normale.

Un récapitulatif des essais est présenté au Tableau 1.

Des températures extrêmes de service peuvent affecter le comportement mécanique des isolateurs composites. Une règle générale pour définir des températures d'isolateur "extrêmement hautes ou basses" n'est actuellement pas disponible, c'est pourquoi il convient que le fournisseur spécifie toujours les limites de température de service. Lorsque les isolateurs sont soumis à de très hautes ou très basses températures pendant de longues périodes, il est recommandé que le fabricant et l'utilisateur conviennent d'un essai mécanique à des températures supérieures ou inférieures à celles mentionnées dans la présente norme.

8.2 Essais sur les interfaces et les connexions des armatures d'extrémité

8.2.1 Généralités

Voir l'IEC 62217.

Ces essais doivent être réalisés sur le même spécimen, selon la séquence indiquée.

8.2.2 Spécimen d'essai

Un isolateur support composite creux assemblé sur la chaîne de production doit être soumis à l'essai. Le diamètre intérieur du tube doit être d'au moins 100 mm et l'épaisseur de sa paroi doit être d'au moins 3 mm. La longueur d'isolement (espacement entre pièces métalliques) doit être au moins égale à trois fois le diamètre intérieur du tube et d'au moins 800 mm. Les méthodes de fixation et d'étanchéité des deux armatures d'extrémité doivent être les mêmes que sur les isolateurs normalisés de production. L'isolateur support composite creux doit être soumis aux essais individuels de série.

Il convient de prendre des précautions dans le cas des conceptions sous pression qui peuvent présenter un mode de défaillance dangereux.

Le fabricant doit définir la valeur de CMS pour le spécimen d'essai.

8.2.3 Essai de fréquence industrielle à sec de référence

Voir l'IEC 62217.

8.2.4 Essai de précontrainte thermomécanique

Voir l'IEC 61462.

8.2.5 Essai de précontrainte par immersion dans l'eau

Voir l'IEC 62217.

8.2.6 Essais de vérification

8.2.6.1 Généralités

Voir l'IEC 62217.

8.2.6.2 Examen visuel

Voir l'IEC 62217.

8.2.6.3 Essai sous onde de choc à front raide

Voir l'IEC 62217.

8.2.6.4 Essai sous tension à fréquence industrielle à sec

Voir l'IEC 62217.

8.2.6.5 Essai de pression interne

Voir l'IEC 61462.

Cet essai ne concerne pas les isolateurs supports composites creux avec charges en matériau solide et mousse. Pour les types qui ne sont pas sous pression avec charges non solides, seul l'essai de fuite de gaz doit être réalisé conformément au paragraphe 11.2.

8.3 Essais de charge du noyau assemblé

8.3.1 Essai pour la vérification de la charge de flexion maximale de conception (CFMC)

NOTE La CFMC est considérée comme étant égale à 1,25 fois la CMM (voir l'essai de type présenté à l'Article 8 de l'IEC 61462:2007).

8.3.1.1 Procédure d'essai

L'essai peut être réalisé sans charge ou la charge peut être retirée à l'issue de l'essai et avant l'essai de pénétration de colorant.

Un isolateur présentant le diamètre de tube extérieur le plus petit et l'épaisseur de paroi la moins importante, et un isolateur présentant le diamètre de tube extérieur le plus grand et l'épaisseur de paroi la plus petite fabriqués sur la chaîne de production avec les armatures d'extrémité normalisées doivent être sélectionnés. La longueur globale des isolateurs doit être égale à au moins 8 fois le diamètre extérieur du tube, sauf si le fabricant ne dispose pas des installations permettant d'obtenir cette longueur. Dans ce cas, la longueur de l'isolateur doit être aussi proche que possible de la plage de longueurs spécifiée. L'armature d'extrémité de base doit être solidement fixée. Les isolateurs doivent être progressivement chargés à 1,1 fois la CFMC à une température de $20\text{ °C} \pm 10\text{ K}$ maintenue pendant 96 h. La charge doit être appliquée aux isolateurs au point de fixation du conducteur, perpendiculaire au sens du conducteur et au noyau des isolateurs.

Au bout de 24 h, de 48 h, de 72 h et de 96 h, la flèche des isolateurs au point d'application de la charge doit être enregistrée, en tant qu'information supplémentaire. Après avoir retiré la charge, la procédure ci-dessous doit être suivie:

- Procéder à l'examen visuel de l'armature d'extrémité de base pour détecter les fissures ou les déformations permanentes,
- vérifier que les filetages de l'armature d'extrémité sont réutilisables,
- si cela est exigé, mesurer la flèche résiduelle.