

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Composite hollow core station post insulators 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 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 62772:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Composite hollow core station post insulators 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 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 978-2-8322-7404-0

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.....	13
6 Information on transport, storage and installation	13
7 Classification of tests.....	13
7.1 General.....	13
7.2 Design tests.....	13
7.3 Type tests	15
7.4 Sample tests.....	16
7.5 Routine tests.....	16
8 Design tests	16
8.1 General.....	16
8.2 Tests on interfaces and connections of end fittings	16
8.2.1 General	16
8.2.2 Test specimens	17
8.2.3 Reference disruptive- discharge dry power frequency voltage test	17
8.2.4 Thermal mechanical pre-stressing test.....	17
8.2.5 Water immersion pre-stressing test.....	17
8.2.6 Verification tests.....	17
8.3 Assembled core load tests	17
8.3.1 Test for the verification of the maximum design cantilever load (MDCL).....	17
8.3.2 Test for the verification of the maximum design torsion load (MDToL)	18
8.3.3 Verification of the specified tension load (STL)	19
8.4 Tests on shed and housing material.....	19
8.4.1 Hardness test	19
8.4.2 Accelerated weathering test.....	20
8.4.3 Tracking and erosion – 1 000 h salt fog AC voltage test.....	20
8.4.4 Flammability test	20
8.4.5 Hydrophobicity transfer test.....	20
8.5 Tests on the tube material	20
8.5.1 General	20
8.5.2 Porosity test (Dye penetration test).....	20
8.5.3 Water diffusion test.....	20
8.6 Water diffusion test on core with housing	20
9 Type tests	20
9.1 Internal pressure test	20
9.2 Bending test.....	20
9.3 Specified tension load test, compression and buckling withstand load test.....	20
9.4 Electrical tests	21
9.4.1 General	21
9.4.2 Mounting arrangements for electrical tests.....	21
9.4.3 Dry lightning impulse withstand voltage test.....	21

9.4.4	Dry or wet switching impulse withstand voltage test.....	21
9.4.5	Dry power-frequency withstand voltage test.....	21
9.4.6	Wet power-frequency withstand voltage test.....	21
10	Sample tests	21
11	Routine tests	22
11.1	General.....	22
11.2	Routine seal leak rate test	22
11.2.1	General	22
11.2.2	Test procedure	22
11.2.3	Acceptance criteria	22
12	Documentation	23
Annex A (informative)	Qualification of fillers.....	24
A.1	General.....	24
A.2	Dye penetration test with solid filler	24
A.3	Water diffusion test with solid filler.....	24
A.4	Tests on interfaces and connections of end fittings with filler.....	24
Annex B (informative)	Load definitions, relationship of loads.....	26
Annex C (informative)	Principle sketch of hollow insulators design assembly.....	29
Bibliography.....		31
Figure A.1	– Example of sample preparation for water diffusion test	25
Figure B.1	– Definitions according to IEC 62231.....	26
Figure B.2	– Definitions according to IEC 61462	27
Figure B.3	– Comparison of definitions IEC 61462 vs. IEC 62231	28
Figure C.1	– Interface description for insulator with housing made by modular assembly	29
Figure C.2	– Interface description for insulator with housing made by injection moulding and overmold end fitting.....	30
Table 1	– Required design and type tests	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**COMPOSITE HOLLOW CORE STATION POST
INSULATORS WITH AC VOLTAGE GREATER THAN
1 000 V AND DC 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.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2016. 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; Water diffusion test on the core with housing);
- c) harmonization of Table 1 (Required design and type tests) with other product standards;
- d) update of Annex A (Qualification of fillers);
- e) addition of a new informative Annex B (Load definitions, relationship of loads).

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

Draft	Report on voting
36/569/FDIS	36/587/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,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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 document 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 AC 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 despite the intended operating voltage limit for substations.

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. For the time being, the 1 000 h AC tracking and erosion test of IEC 62217 is used to establish a minimum requirement for the tracking and erosion resistance, for both AC and DC.

Composite hollow core station post insulators are used in both AC and DC applications. Before the appropriate standard for DC applications will be issued, the majority of tests listed in this standard can also be applied to DC insulators. In spite of this, a specific tracking and erosion test procedure for DC applications as a design test is still being considered to be developed. Some information about the difference of AC and DC material erosion test can be found in the CIGRE Technical Brochure 611 [8]¹. For the time being, the 1 000 h AC tracking and erosion test of IEC 62217 is used to establish a minimum requirement for the tracking and erosion resistance.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

COMPOSITE HOLLOW CORE STATION POST INSULATORS WITH AC VOLTAGE GREATER THAN 1 000 V AND DC VOLTAGE GREATER THAN 1 500 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA

1 Scope

This document, which is an International Standard, applies to composite hollow core station post insulators consisting of a load-bearing insulating tube (core) made of resin impregnated fibres, insulating filler material (solid, liquid, gaseous – pressurized or unpressurized), a housing (outside the insulating tube) made of polymeric material (for example silicone or ethylene-propylene) and 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 DC.

The object of this document is:

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

All the tests in this document, apart from the thermal-mechanical test, are performed at normal ambient temperature. This document does not specify tests that are characteristic of the apparatus of which the composite hollow core station post insulator ultimately may form a part (e.g. disconnector switch, reactor support, HVDC valves).

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

IEC 61109, *Insulators for overhead lines – Composite suspension and tension insulators for AC systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*

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*

IEC 62217, *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 AC voltages greater than 1 000 V up to 245 kV – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC TR 62039, *Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress*

3 Terms and definitions

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

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

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

3.1

composite hollow core station post insulator

post insulator, consisting of at least three insulating parts, namely a tube, a housing with or without sheds, and an internal filler

Note 1 to entry: End fittings are attached to the insulating tube. The housing, with or without sheds, may be omitted in case of specific environmental conditions (e.g. indoor).

Note 2 to entry: A hollow insulator can be made from one or more permanently assembled insulating elements

3.2

post insulator

insulator intended to give rigid support to a live part which is to be insulated from earth or from another live part

Note 1 to entry: A post insulator may be an assembly of a number of post insulator units (stack).

Note 2 to entry: Post insulators for substations are also known as station post insulators.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-04-01, modified – addition of "(stack)" in Note 1 to entry]

3.3

tube (core)

central internal insulating part of a composite hollow core station post insulator which provides the mechanical characteristics

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

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.

3.4

filler

insulating material filling the entire internal space (solid, liquid, gaseous – pressurized or unpressurized) of the hollow core station post insulator

3.5

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, modified – addition of "fixing device" in term]

3.6

coupling

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

[SOURCE: IEC 62217:2012, 3.14]

3.7**connection zone**

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

[SOURCE: IEC 62217:2012, 3.13]

3.8**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, 3.7]

3.9**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]

3.10**insulator trunk**

central insulating part of an insulator from which the sheds project

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

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

3.11**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.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-04, modified – removal of Note 2 to entry]

3.12**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]

3.13**interface**

contact surface between the different materials

Note 1 to entry: Various interfaces occur in most composite insulators (cf. Annex C), e.g.

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

[SOURCE: IEC 62217:2012, 3.11, modified – addition of "contact"]

3.14

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).

3.15

maximum mechanical load

MML

highest cantilever bending 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 mechanical load

SML

cantilever bending load specified by the manufacturer that is used in the mechanical tests, and which is verified during a type test at normal ambient temperature

Note 1 to entry: The SML forms the basis of the selection of composite hollow station post insulators with regard to external loads.

3.17

specified cantilever load

SCL

cantilever load to be withstood by the insulator when tested under the specified conditions in accordance with IEC 62231

3.18

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: For more information to load philosophies and relationships, see Annex B.

3.19

specified torsion load

SToL

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

3.20

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

3.21

specified tension load

STL

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

3.22**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

3.23**specified compression load****SCoL**

compression load to be withstood by the insulator when tested under the specified conditions in accordance with IEC 62231

3.24**buckling load**

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

3.25**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

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

load at ultimate failure of the insulator, maximum load that can be reached when the insulator is tested under the specified conditions (valid for bending or pressure tests)

Note 1 to entry: Damage to the tube is likely to occur at loads lower than the insulator failing load.

3.27**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.

3.28**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

3.29**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.

3.30**overpressure**

pressure above ambient pressure within a pressurized enclosure

[SOURCE: IEC 60050-426:2020, 426-09-16]

3.31**maximum service pressure****MSP**

maximum overpressure in service which is specified by the equipment manufacturer

3.32

specified internal pressure

SIP

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

Note 1 to entry: The SIP is specified as the short-time withstand design limit, under which the insulator structure stays intact, but damages may already occur. It can be higher than $4 \times \text{MSP}$.

3.33

pressurized insulator

insulator permanently filled with gas or liquid whose maximum service pressure is greater than 0,05 MPa overpressure

3.34

unpressurized insulator

insulator is an insulator permanently filled with gas or liquid whose maximum service pressure is smaller than or equal to 0,05 MPa overpressure

3.35

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.

3.36

manufacturer

individual or organization producing the composite hollow core station post insulator

3.37

equipment manufacturer

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

3.38

lot

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

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

[SOURCE: IEC 62155:2003, 3.22, modified – removal of "hollow", removal of "or hollow insulator bodies"]

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 document. 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, formulation 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.

Table 1 – Required design and type tests

[illegible]

Explanation a) to e): Additional information for which specific changes testing needs to be done	a) Not necessary if it can be demonstrated that the change has no influence on the property considered in the test; material tests could be used to show the equivalence b) Not necessary if thickness of the housing surrounding the core (including a sheath where used) is equal or greater than that of the parent insulator. Following relative numbers as tolerances are provided as reference, which do not constitute a change of the profile: – overhang: $\pm 10\%$ – thickness at base and tip: $\pm 15\%$ – spacing: $\pm 15\%$ – shed inclinations: $\pm 3^\circ$ – shed repetition: identical. These relatively small tolerances serve as reference, however cause a high test demand due to the variety of today's profiles. Alternatively, a technical agreement between manufacturer and user in agreement with chapter 9.1 is possible if the equivalence of the profile evaluated in the tracking and erosion test to the profile in question can be shown. A possible method is the interpolation of results with different profiles. c) Not necessary if it can be demonstrated that the change has no influence on the property considered in the test. d) Not necessary for change in manufacturing process without material change e) Applicable to materials that shall show this property
Explanation 1 to 6: Technical explanation of hollow core insulator components	1 Housing manufacturing process: General manufacturing method such as injection moulding, modular process etc. 2 Housing assembly process: If shed and sheath are mounted separately to the tube, incl. type and method of bonding shed-sheath 3 Tube manufacturing method: Pultrusion, wet filament winding, vacuum impregnation, including surface preparation 4 Liner and winding angle 5 See Annex C for further explanation 6 See Annex A for further explanation

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 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,
- arcing and field grading devices, if equipped.

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

- the length (only for the compression and buckling withstand load test),
- the tube inner diameters,
- the wall thicknesses of the tube,
- the tube lamination parameters,
- the method of attachment,

- the material of insulator,
- the material of the metal end fittings,
- the manufacturing process.

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 lots 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.

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 to be carried out after design changes 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 document.

8.2 Tests on interfaces and connections of end fittings

8.2.1 General

See IEC 62217:2012, 9.2.1.

See Clause A.4.

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

The test sequence consists of:

- reference disruptive-discharge dry power frequency voltage test
- pre-stressing tests
- verification tests

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 disruptive- discharge dry power frequency voltage 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 applicable for pressurized composite hollow core station post insulators only.

8.3 Assembled core load tests

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

8.3.1.1 General

If a manufacturer has no further experience, MDCL is considered to be equal with 1,25 times MML as determined by the type test as determined in IEC 61462. See Annex B.

8.3.1.2 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 specified 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 $20\text{ °C} \pm 10\text{ K}$ 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).

8.3.1.3 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 specified 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 specified 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 Hardness test

See IEC 62217.

8.4.2 Accelerated weathering test

See IEC 62217.

8.4.3 Tracking and erosion – 1 000 h salt fog AC voltage test

See IEC 62217.

8.4.4 Flammability test

See IEC 62217.

8.4.5 Hydrophobicity transfer test

See IEC TR 62039.

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 Porosity test (Dye penetration test)

See IEC 62217 and Annex A.

8.5.3 Water diffusion test

See IEC 62217 and Annex A.

8.6 Water diffusion test on core with housing

See IEC 62217.

9 Type tests

9.1 Internal pressure test

See IEC 61462.

9.2 Bending test

See IEC 61462.

NOTE For more information to load philosophies and relationships, see Annex B.

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

9.4.1 General

The following tests shall be performed on AC and DC insulators, as applicable, once only for a given post insulator.

If arcing and field grading devices are used in service, they shall be used in the tests. Interpolation of electrical test results may be used for insulators of intermediate length as long as the factor between the arcing distances of the insulators whose results form the end points of the interpolation range is less than or equal to 1,5. Extrapolation is not allowed.

In case of insulators for DC application the power frequency withstand voltage tests shall be replaced by specified DC withstand voltage tests.

The test values and procedures depend on the application (e.g. indoor or outdoor, part of electrical equipment or stand-alone) and are therefore to be applied according customer agreement. IEC 60071-1 or IEC 60273 may also be used for guidance.

9.4.2 Mounting arrangements for electrical tests

The mounting arrangements for electrical tests on post insulators depend on whether switching-impulse tests are required and on whether service conditions are to be reproduced.

See IEC 60168.

9.4.3 Dry lightning impulse withstand voltage test

The post insulator shall be tested in accordance with IEC 60168.

9.4.4 Dry or wet switching impulse withstand voltage test

The post insulator shall be tested in accordance with IEC 60168. Dry test is applicable only to post insulators for indoor use and wet test is applicable only to post insulators for outdoor use.

9.4.5 Dry power-frequency withstand voltage test

The post insulator shall be tested in accordance with IEC 60168.

This test is applicable only to post insulators for indoor use.

In case of insulators for DC application the power frequency withstand voltage test shall be replaced by specified DC withstand voltage tests.

9.4.6 Wet power-frequency withstand voltage test

The post insulator shall be tested in accordance with IEC 60168.

This test is applicable only to post insulators for outdoor use.

In case of insulators for DC application the power frequency withstand voltage test shall be replaced by specified DC withstand voltage tests.

10 Sample tests

See IEC 61462.

11 Routine tests

11.1 General

See IEC 61462.

11.2 Routine seal leak rate test

11.2.1 General

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.

11.2.2 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 minutes. 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 minutes.

11.2.3 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 ($\text{Pa m}^3/\text{s}$) based on acceptable leakage rate limit of $F_{\text{rel,p}}$ per year is calculated as follows:

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

NOTE 365 days × 24 hours × 60 minutes × 60 seconds = 31536000 seconds per year
where

F is the leakage rate, in $\text{Pa m}^3/\text{s}$;

V_{to} is the hollow core station post insulators gas volume, in m^3 ;

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 $^{\circ}\text{C}$;

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62772:2023

Annex A (informative)

Qualification of fillers

A.1 General

Composite hollow core station post insulators contain a filler. Some examples for types of fillers are gases, liquids, gels, or solid fillers (e.g. foam). The filler prevents inner flashovers over the lifetime, especially caused by condensation on the inside of the tube. To achieve this, the purpose, the nature, consequently the physics and properties of a filler, can be widely different.

The filler must cope with a certain amount of moisture ingress. The amount of moisture ingress is depending on the design and the ambient conditions over lifetime. To maintain its function, the filler should always fulfil the criteria of IEC TR 62039 e.g. in respect of electrical withstand and heat breakdown. Fillers should also only be tested within their specified temperature range.

Following, the ideal proof for the filler is to test it as an integral part in the station post. An (accelerated) life-time test may be necessary, but as of today, there is nothing useful available. Nevertheless, this Annex presents some tests, which are under discussion. They are intended to prove certain properties of the filler, necessary for the respective concept.

A.2 Dye penetration test with solid filler

This test is only applicable for solid fillers.

The test is performed according to IEC 62217, but with filler.

A.3 Water diffusion test with solid filler

This test is only applicable for solid fillers specified for temperatures above boiling.

The test is performed according to IEC 62217, but with filler.

If the filler is foam, the samples sizes for the prestressing 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 Figure A.1.

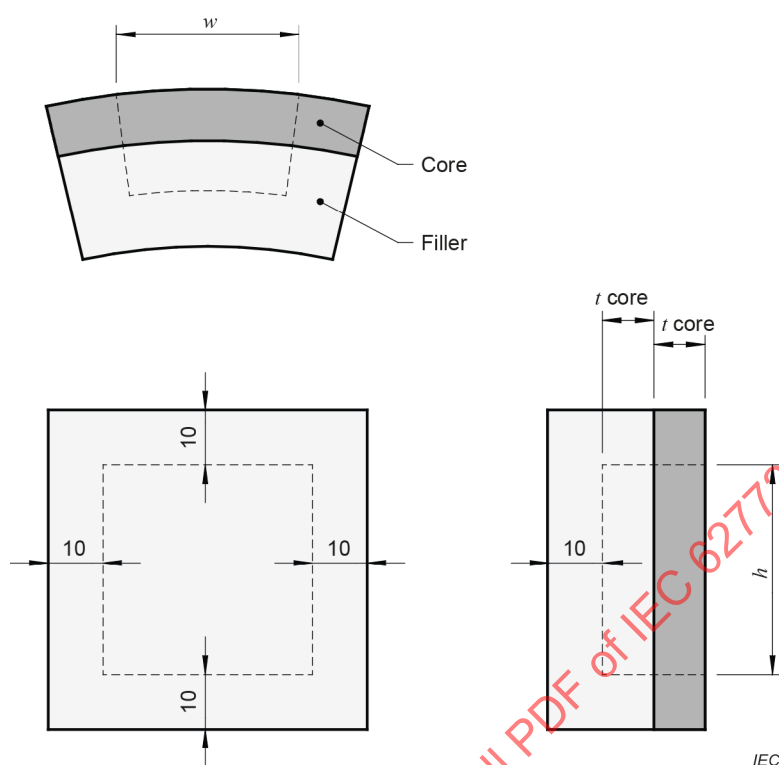
A.4 Tests on interfaces and connections of end fittings with filler

This test is applicable to all kind of fillers (including gases) specified for temperatures above boiling. For others, instead of water immersion prestressing, alternative procedures, e.g. conditioning in climate chamber, may be applied.

The test is performed according to 8.2.

For further information, the dry power frequency voltage tests can be extended by a partial discharge (PD) measurement before and after pre stressing with the insulator in dry condition.

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

Annex B (informative)

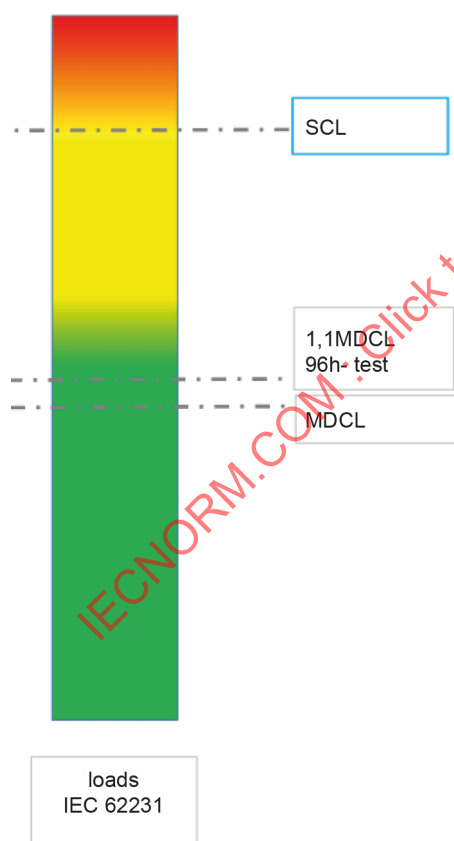
Load definitions, relationship of loads

Composite hollow core insulators are described and defined in IEC 61462 "composite hollow insulators". Composite (solid core) station post insulators are described and defined in IEC 62231. "Composite station post insulators".

This document (IEC 62772) describes and defines the structural elements of IEC 61462, basically a hollow-core based design, in a particular application, the station post insulator, using and introducing the terms and definitions of IEC 62231 which deals with solid core station post applications, and applying them to the hollow core insulating tubes according to their respective standards.

Since the structural elements in both maternity standards are different, the consideration of a relationship between the load-defining terms and definitions contained in both standards is based on the respective definition and proof of the damage limit for both different designs.

Figure B.1 shows the definitions according to IEC 62231, on composite (solid core) station post insulators:



As described under 8.3.1 "Test for the verification of the maximum design cantilever load (MDCL)", a cantilever load of 1,1 times MDCL is applied to the test specimen for a duration of 96 hours. After this period, the test specimen is observed against the acceptance criteria, in which the appearance of any cracks and/or delaminations, detected by dye penetration investigations on cut halves of the insulators loaded end, will constitute a failing of the test. Thus, the test is confirming, with the given parameters of time and temperature, a load of 1,1 times MDCL causing no deterioration to the insulator.

IEC

Figure B.1 – Definitions according to IEC 62231

Figure B.2 shows the definitions according to IEC 61462, on composite hollow (core) insulator:

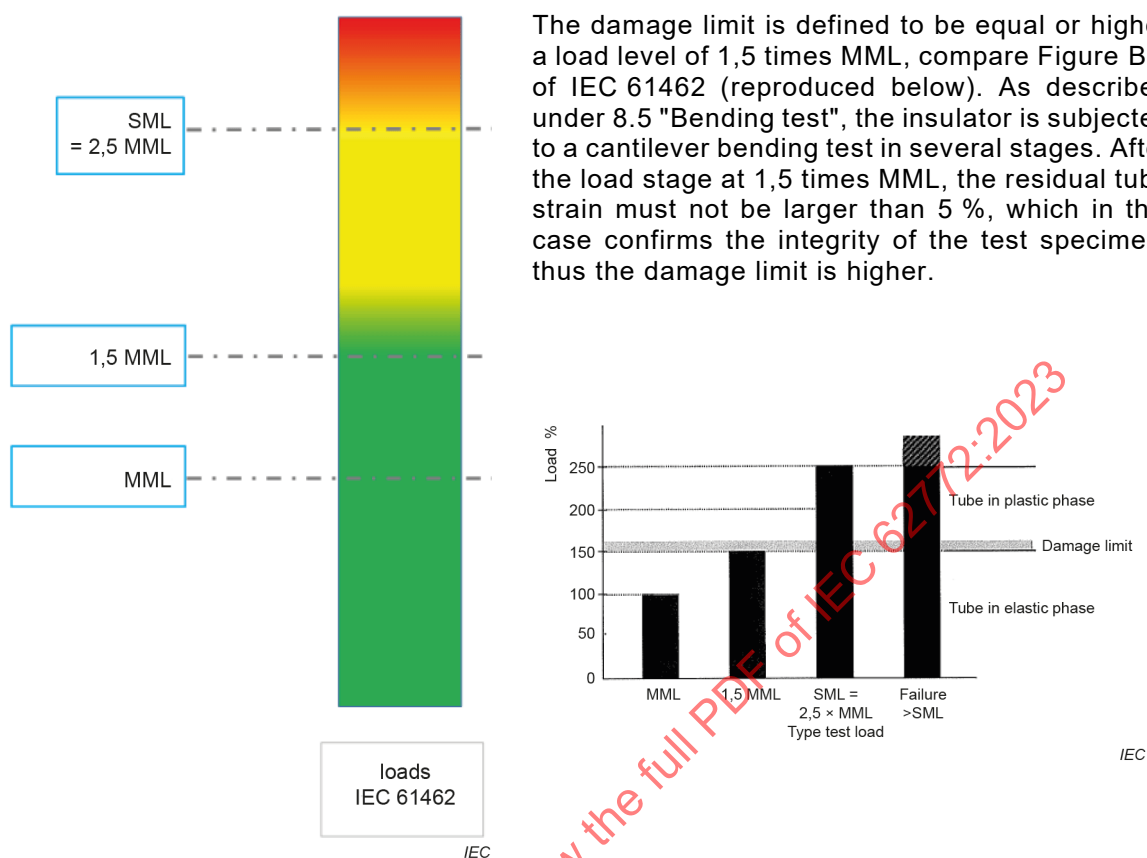


Figure B.2 – Definitions according to IEC 61462

Figure B.3 shows a comparison of the two philosophies, and the two loads proving the integrity of the test specimens:

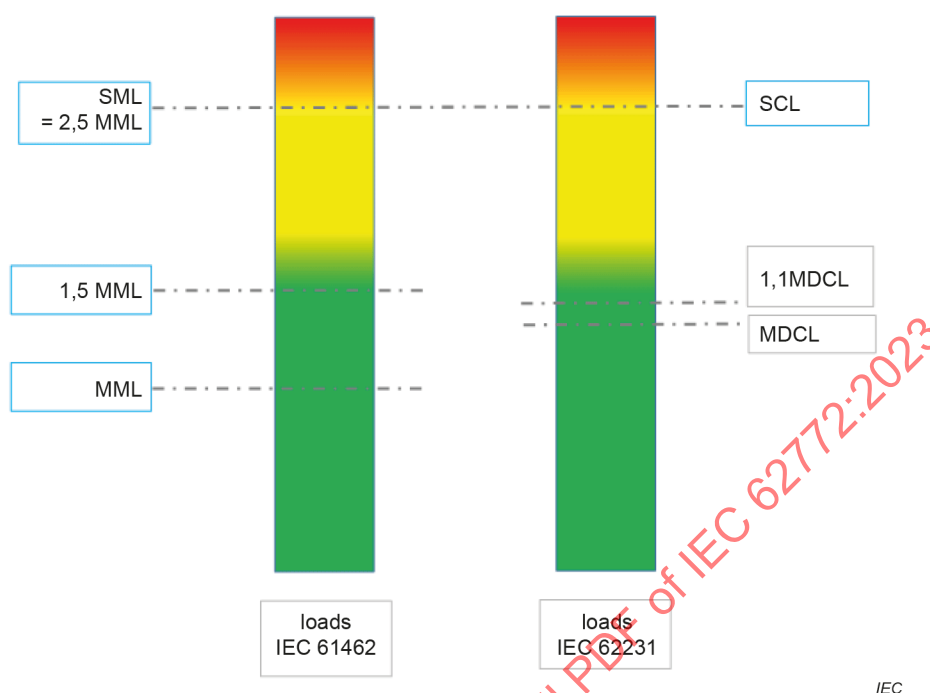


Figure B.3 – Comparison of definitions IEC 61462 vs. IEC 62231

In the IEC 62231 philosophy, the MDCL value is dependent to the individual insulator design, and there is no fixed relationship to its SCL. However, SML and SCL can be assumed as equal, both are chosen below, often close to, the minimum cantilever bending breakdown value of the respective design.

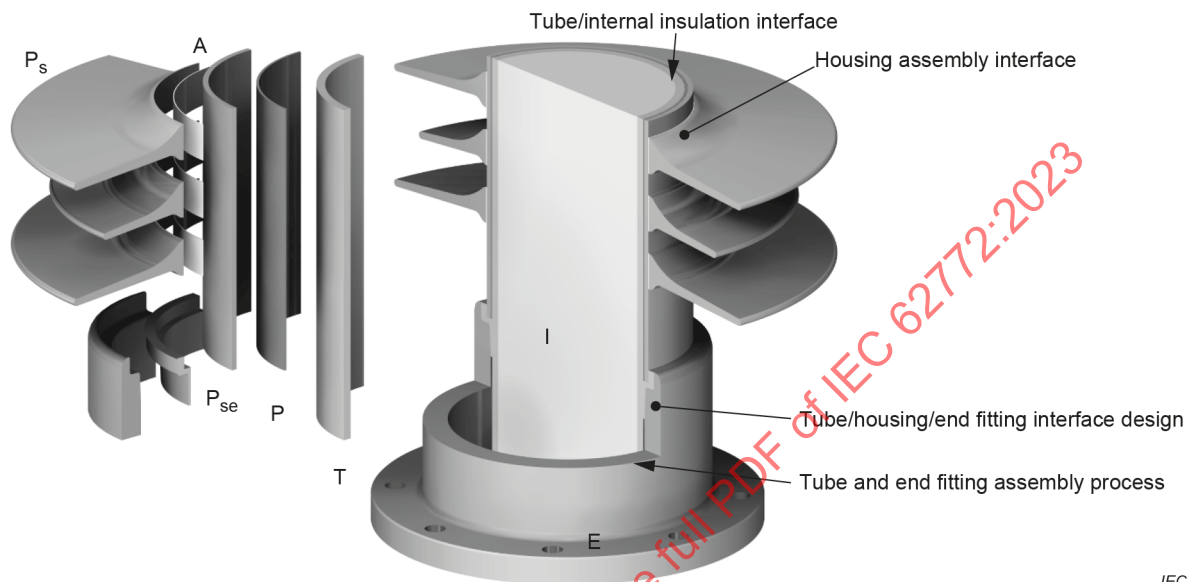
In IEC 61462, the ratio between MML and SML is defined to be 2,5.

Since the "damaging zones" for FRP-based products do not show sharp transition, and some parameters between the tests described above are differing, it appears that a reasonable relationship between MML and MDCL is in the range of $MDCL = 1,0 \dots 1,5 \times MML$. Finally, if a manufacturer has no further experience, a factor of $MDCL = 1,25$ could be a starting point, unless higher ratios have been proven by design testing.

Annex C (informative)

Principle sketch of hollow insulators design assembly

Figure C.1 shows the interface description for insulator with housing made by modular assembly:



IEC

Interface description for insulator with housing made by modular assembly

P_s = Polymer shed,

A = Adhesive,

P_{se} = Polymer sheath,

P = Primer,

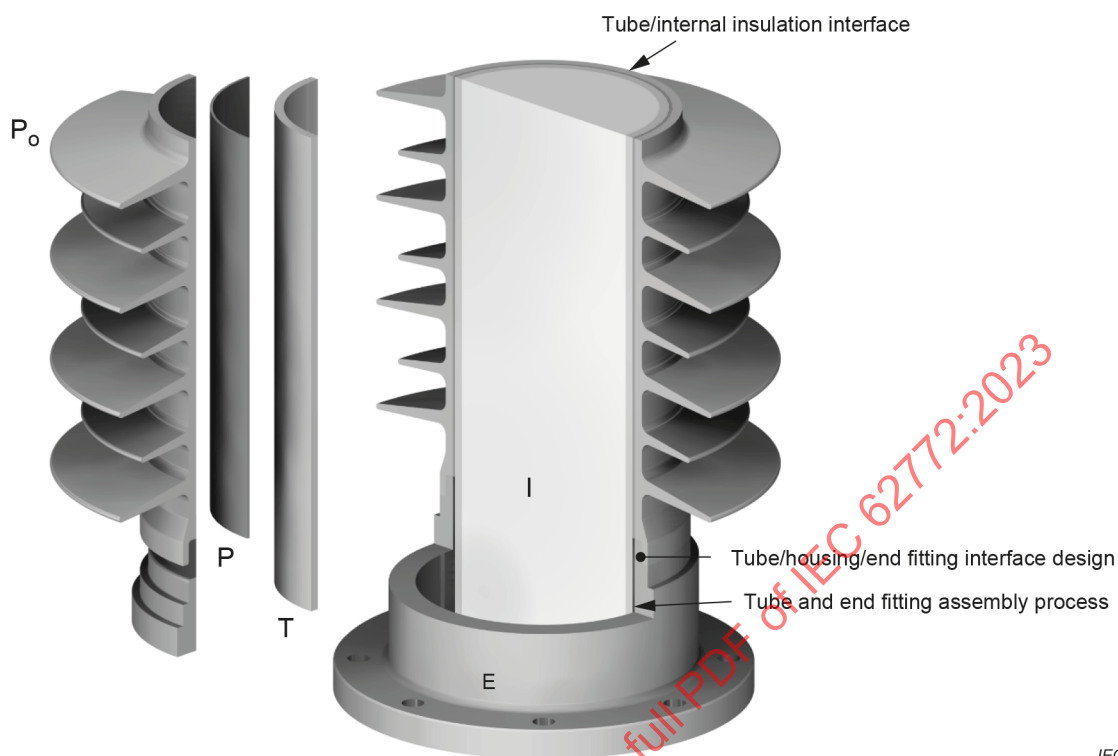
T = Tube (FRP),

E = End fitting,

I = Internal insulation

Figure C.1 – Interface description for insulator with housing made by modular assembly

Figure C.2 shows the interface description for insulator with housing made by injection moulding and ouvermold end fitting:



IEC

Interface description for insulator with housing made by injection moulding and ouvermold end fitting

P_o = Polymer,

P = Primer,

T = Tube (FRP),

E = End fitting,

I = Internal insulation

NOTE The primer is usually not visible

Figure C.2 – Interface description for insulator with housing made by injection moulding and ouvermold end fitting

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 (IEV) – Part 471: Insulators*
 - [5] IEC TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles*
 - [6] IEC TS 60815-3, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems*
 - [7] IEC TS 60815-4, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 4: Insulators for d.c. systems*
 - [8] CIGRÉ Technical Brochure 611, *Feasibility Study for a DC Tracking and Erosion Test – 03/2015*
 - [9] IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*
-

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION.....	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	38
4 Identification et marquage	43
5 Conditions d'environnement	43
6 Informations relatives au transport, au stockage et à l'installation.....	43
7 Classification des essais	43
7.1 Généralités	43
7.2 Essais de conception	43
7.3 Essais de type	45
7.4 Essais sur prélèvements	46
7.5 Essais individuels de série	46
8 Essais de conception	46
8.1 Généralités	46
8.2 Essais sur les interfaces et les connexions des armatures d'extrémité	46
8.2.1 Généralités	46
8.2.2 Spécimens	47
8.2.3 Essai de référence de tenue à la décharge disruptive sous tension à fréquence industrielle à sec	47
8.2.4 Essai de précontrainte thermomécanique	47
8.2.5 Essai de précontrainte par immersion dans l'eau	47
8.2.6 Essais de vérification	47
8.3 Essais de charge du noyau assemblé	48
8.3.1 Essai pour la vérification de la charge de flexion maximale de conception (CFMC)	48
8.3.2 Essai pour la vérification de la charge de torsion maximale de conception (CToMC)	49
8.3.3 Vérification de la charge de traction spécifiée (CTS)	50
8.4 Essais du matériau des ailettes et du revêtement	50
8.4.1 Essai de dureté	50
8.4.2 Essai climatique accéléré	50
8.4.3 Essai de cheminement et d'érosion – essai au brouillard salin de 1 000 h	50
8.4.4 Essai d'inflammabilité	50
8.4.5 Essai de transfert d'hydrophobicité	50
8.5 Essais sur le matériau du tube	50
8.5.1 Généralités	50
8.5.2 Essai de porosité (essai de pénétration de colorant)	51
8.5.3 Essai de pénétration d'eau	51
8.6 Essai de pénétration d'eau sur noyau avec revêtement	51
9 Essais de type	51
9.1 Essai de pression interne	51
9.2 Essai de flexion	51
9.3 Essai de charge de traction spécifiée, essai de charge de compression et de tenue au flambage	51

9.4	Essais électriques.....	51
9.4.1	Généralités.....	51
9.4.2	Montages pour les essais électriques.....	52
9.4.3	Essai de tension de tenue aux chocs de foudre à sec.....	52
9.4.4	Essai de tension de tenue aux chocs de manœuvres à sec ou sous pluie.....	52
9.4.5	Essai de tension de tenue à fréquence industrielle à sec.....	52
9.4.6	Essai de tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie.....	52
10	Essais sur prélèvements.....	52
11	Essais individuels de série.....	52
11.1	Généralités.....	52
11.2	Essai individuel de série du taux de fuite aux joints.....	53
11.2.1	Généralités.....	53
11.2.2	Procédure d'essai.....	53
11.2.3	Critères d'acceptation.....	53
12	Documentation.....	54
Annexe A (informative)	Qualification des charges internes.....	55
A.1	Généralités.....	55
A.2	Essai de pénétration de colorant avec une charge interne solide.....	55
A.3	Essai de pénétration d'eau avec une charge interne solide.....	55
A.4	Essais sur les interfaces et les connexions des armatures d'extrémité avec une charge interne.....	55
Annexe B (informative)	Définition des charges et relations entre elles.....	57
Annexe C (informative)	Schéma de principe descriptif des isolateurs creux.....	60
Bibliographie.....		62
Figure A.1	Exemple de préparation de l'échantillon pour l'essai de pénétration d'eau.....	56
Figure B.1	Définitions selon l'IEC 62231.....	57
Figure B.2	Définitions selon l'IEC 61462.....	58
Figure B.3	Comparaison des définitions de l'IEC 61462 et de l'IEC 62231.....	59
Figure C.1	Description de l'interface pour un isolateur dont le revêtement consiste en un assemblage modulaire.....	60
Figure C.2	Description de l'interface pour un isolateur dont le revêtement consiste en un moulage par injection associé à un surmoulage appliqué sur les armatures d'extrémité.....	61
Tableau 1	Essais de conception et essais de type exigés.....	44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ISOLATEURS SUPPORTS COMPOSITES CREUX 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 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 62772 a été établie par le comité d'études 36 de l'IEC: Isolateurs. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) modification 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; Essai de pénétration d'eau sur noyau avec revêtement);
- c) harmonisation du Tableau 1 (Essais de conception et essais de type exigés) avec d'autres normes de produits;
- d) mise à jour de l'Annexe A (Qualification des charges internes);
- e) ajout d'une nouvelle Annexe B informative (Définition des charges et relations entre elles).

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

Projet	Rapport de vote
36/569/FDIS	36/587/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,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les isolateurs supports composites creux sont constitués d'un noyau creux isolant (tube), supportant la charge mécanique et protégé par un revêtement polymère; la charge mécanique est 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 de verre 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 est à appliquer aux matériaux et interfaces de l'isolateur. 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 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 normalement connues en service.

Le présent document 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, *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*. Les essais et exigences décrits dans l'IEC 62231 peuvent être utilisés malgré la limitation de tension de service prévue pour les postes.

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. Pour l'heure, l'essai de cheminement et d'érosion en courant alternatif de 1 000 h de l'IEC 62217 est utilisé pour établir une exigence minimale pour la résistance au cheminement et à l'érosion, à la fois en courant alternatif et en courant continu.

Les isolateurs supports composites creux sont utilisés dans les applications en courant alternatif et les applications en courant continu. Avant que la norme appropriée pour les applications en courant continu soit publiée, la majorité des essais énumérés dans la présente norme peuvent également s'appliquer aux isolateurs en courant continu. Malgré cela, le développement d'une procédure d'essai de résistance au cheminement et à l'érosion pour les applications en courant continu, en qualité d'essai de conception, est toujours à l'étude. Des informations sur la différence entre un essai d'érosion en courant alternatif et en courant continu pour un matériau peuvent être consultées dans la brochure technique 611 du Conseil International des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) [8]¹. Pour l'heure, l'essai de cheminement et d'érosion en courant alternatif de 1 000 h de l'IEC 62217 est utilisé pour établir une exigence minimale pour la résistance au cheminement et à l'érosion.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

ISOLATEURS SUPPORTS COMPOSITES CREUX 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

Le présent document, qui est une Norme internationale, s'applique aux isolateurs supports composites creux qui sont constitués d'un tube (noyau) isolant en fibres imprégnées de résine supportant la charge mécanique, d'un matériau de charge interne (solide, liquide, gaz, sous pression ou pas), d'un revêtement en polymère à l'extérieur du tube isolant (par exemple silicone ou éthylène-propylène) et de dispositifs 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 en courant alternatif 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 en courant continu.

Le présent document a pour objet:

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

À l'exception de l'essai thermomécanique, tous les essais du présent document sont réalisés à température ambiante normale. Le présent document ne spécifie pas d'essais qui sont caractéristiques de l'appareillage dont l'isolateur support composite creux peut former un élément constitutif (par exemple interrupteur-sectionneur, support de réactance, valves de courant continu haute tension (CCHT)).

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 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 61109, *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, *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, *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*

IEC TR 62039, *Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

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

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

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

3.1

isolateur support composite creux

isolateur support composé d'au moins trois parties isolantes, à savoir un tube, un revêtement avec ou sans ailettes, et une charge interne

Note 1 à l'article: Des armatures d'extrémité sont fixées sur le tube isolant. Le revêtement avec ou sans ailettes peut être ignoré dans le cas de conditions d'environnement spécifiques (par exemple en intérieur).

Note 2 à l'article: Un isolateur creux peut être constitué d'un ou plusieurs éléments d'isolateurs assemblés d'une façon permanente.

3.2

isolateur support

isolateur servant à la fixation rigide d'une pièce sous tension qui doit être isolée de la terre ou d'une autre pièce sous tension

Note 1 à l'article: Un isolateur support peut être un assemblage d'éléments de support isolant (pile).

Note 2 à l'article: Cette Note ne s'applique qu'au texte anglais.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-04-01, modifié – ajout de "(pile)" dans la Note 1 à l'article]

3.3

tube (noyau)

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

Note 1 à l'article: Le revêtement, le matériau de charge interne et les ailettes ne font pas partie du noyau.

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

3.4

charge interne

matériau isolant remplissant tout l'espace interne (solide, liquide, gaz, sous pression ou pas) de l'isolateur support composite creux

3.5

dispositif 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 le dispositif de fixation est métallique, l'appellation "armature métallique" est normalement utilisée.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-06, modifié – ajout de "dispositif de fixation" dans le terme]

3.6

couplage

partie de l'armature de fixation qui transmet la charge au matériel externe à l'isolateur

[SOURCE: IEC 62217:2012, 3.14]

3.7

zone de connexion

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

[SOURCE: IEC 62217:2012, 3.13]

3.8

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, 3.7]

3.9

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]

3.10

fût d'un isolateur

partie isolante centrale d'un isolateur située entre les ailettes

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

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

3.11

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 toute matière de scellement non isolante n'est pas considérée comme faisant partie de la ligne de fuite.

[SOURCE: IEC 60050-471:2007, 471-01-04, modifié – suppression de la Note 2 à l'article]

3.12

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]

3.13

interface

surface de contact entre les différents matériaux

Note 1 à l'article: La plupart des isolateurs composites présentent plusieurs interfaces (voir l'Annexe C), 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 tube et le revêtement;
- entre le tube et la charge interne.

[SOURCE: IEC 62217:2012, 3.11, modifié – ajout de "contact"]

3.14

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: Au-dessous de la limite d'endommagement, le tube est sollicité dans le domaine élastique réversible. Lorsque 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).

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 mécanique spécifiée

CMS

charge de flexion spécifiée par le fabricant, qui est utilisée pour les essais mécaniques et qui est validée lors d'un essai de type à température ambiante normale

Note 1 à l'article: La CMS constitue la base du choix des isolateurs supports composites creux par rapport aux charges externes.

3.17

charge de flexion spécifiée

CFS

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

3.18

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: Pour plus d'informations sur les principes et relations applicables aux charges, voir l'Annexe B.

3.19**charge de torsion spécifiée****CToS**

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

3.20**charge de torsion maximale de 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

3.21**charge de traction spécifiée****CTS**

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

3.22**charge de traction maximale de 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

3.23**charge de compression spécifiée****CCoS**

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

3.24**charge de flambage**

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

3.25**charge de compression maximale de 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

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

charge correspondant à la rupture ultime de l'isolateur, charge maximale qui peut être atteinte lorsque l'isolateur est soumis à essai dans les conditions spécifiées (valable pour les essais de flexion ou de pression)

Note 1 à l'article: L'endommagement sur le tube est susceptible de se produire aux charges inférieures à la charge de rupture de l'isolateur.

3.27**flèche sous charge de flexion**

déplacement d'un point d'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.

3.28**flèche résiduelle**

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

3.29

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 la mesure du déplacement.

3.30

surpression

pression supérieure à la pression ambiante à l'intérieur d'une enveloppe à surpression interne

[SOURCE: IEC 60050-426:2020, 426-09-16]

3.31

pression maximale de service

PMS

surpression maximale en conditions de service, spécifiée par le fabricant d'équipement

3.32

pression interne spécifiée

PIS

surpression interne spécifiée par le fabricant, qui est contrôlée par un essai de type réalisé à température ambiante normale

Note 1 à l'article: La PIS est spécifiée comme étant la limite de tenue à court terme de conception, en dessous de laquelle la structure de l'isolateur reste intacte, mais des dommages peuvent déjà survenir. Elle peut être supérieure à 4 fois la valeur de la PMS.

3.33

isolateur avec pression interne

isolateur rempli en permanence de gaz ou de liquide, dont la pression maximale de service est supérieure à une surpression de 0,05 MPa

3.34

isolateur sans pression interne

isolateur rempli en permanence de gaz ou de liquide, dont la pression maximale de service est inférieure ou égale à une surpression de 0,05 MPa

3.35

température spécifiée

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

Note 1 à l'article: La température spécifiée est stipulée par le fabricant.

3.36

fabricant

personne ou organisation produisant les isolateurs supports composites creux

3.37

fabricant d'équipement

personne ou organisation produisant l'équipement électrique dans lequel les isolateurs supports composites creux sont utilisés

3.38**lot**

groupe d'isolateurs offert pour acceptation en provenance d'un même fabricant, d'une même conception et fabriqué selon les mêmes conditions de production

Note 1 à l'article: Un ou plusieurs lots peuvent être offerts pour acceptation; le ou les lots offerts peuvent être constitués de tout ou partie de la quantité commandée.

[SOURCE: IEC 62155:2003, 3.22, modifié – suppression de "creux" et de "ou corps d'isolateur 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 conformément au présent document. 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 être marqué avec le nom ou la marque commerciale du fabricant et l'année de fabrication. De plus, chaque isolateur support composite creux doit porter la marque du type et le numéro de série pour en permettre l'identification. La charge mécanique de conception maximale doit au moins être également marquée sur chaque isolateur, par exemple: CFMC: 4 kN. Ces marquages doivent être lisibles et indélébiles.

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, répartis comme suit.

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 support composite creux est définie par:

- les matériaux, la formulation et la conception du tube, le revêtement, la charge interne 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 lorsque des modifications de conception ont lieu, une requalification doit être effectuée conformément au Tableau 1.

Tableau 1 – Essais de conception et essais de type exigés

[illegible]

Explications des renvois a) à e): Informations supplémentaires pour les modifications spécifiques nécessitant de réaliser des essais	a) Non nécessaire s'il peut être démontré que la modification n'a pas d'influence sur la propriété à l'étude dans l'essai; des essais de matériaux peuvent être utilisés pour démontrer l'équivalence b) Non nécessaire si l'épaisseur du revêtement qui entoure le noyau (comprenant la gaine, le cas échéant) est supérieure ou égale à celle de l'isolateur parent. Les valeurs relatives de tolérance suivantes sont données à titre de référence, et ne constituent pas une modification du profil: – projection: $\pm 10\%$ – épaisseur à la base et à l'extrémité: $\pm 15\%$ – pas: $\pm 15\%$ – inclinaison des ailettes: $\pm 3^\circ$ – répétition des ailettes: identique. Ces tolérances relativement réduites constituent des références, mais entraînent toutefois une demande élevée en essais, en raison de la diversité de profils existant actuellement. En variante, un accord technique passé entre le fabricant et l'utilisateur, conformément au paragraphe 9.1, est possible si l'équivalence du profil évalué dans l'essai de cheminement et d'érosion avec le profil en question peut être démontrée. Une méthode possible est l'interpolation des résultats avec différents profils. c) Non nécessaire s'il peut être démontré que la modification n'a pas d'influence sur la propriété à l'étude dans l'essai. d) Non nécessaire pour une modification du procédé de fabrication sans modification de matériaux e) Applicable aux matériaux devant présenter cette propriété
Explications des renvois 1 à 6: explication technique des composants des isolateurs creux	1 Procédé de fabrication du revêtement: Méthode générale de fabrication, telle que le moulage par injection, un processus modulaire, etc. 2 Processus d'assemblage du revêtement: Lorsque les ailettes et la gaine sont montées séparément sur le tube, comprenant le type et la méthode utilisés pour assurer la liaison ailettes/gaine 3 Méthode de fabrication du tube: pultrusion, enroulement filamenteux imprégné, imprégnation sous vide, comprenant la préparation des surfaces 4 Voile et angle d'enroulement 5 Voir l'Annexe C pour de plus amples explications 6 Voir l'Annexe A pour de plus amples explications

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 principalement 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 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;
- les accessoires d'arc et de répartition de champ électrique, le cas échéant.

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);
- les diamètres intérieurs du tube;
- les épaisseurs de paroi du tube;
- les paramètres de lamination du tube;
- la méthode de fixation;
- le matériau de l'isolateur;
- le matériau des armatures d'extrémité métalliques;
- le procédé de fabrication.

7.4 Essais sur prélèvements

Les essais sur prélèvements ont pour but de vérifier les caractéristiques des isolateurs supports composites creux, qui dépendent de la qualité de fabrication et des matériaux mis en œuvre. Ils doivent être réalisés sur des isolateurs pris au hasard dans les lots présentés pour acceptation.

7.5 Essais individuels de série

Les essais individuels de série ont pour but d'éliminer les isolateurs supports composites creux présentant des défauts de fabrication. Ils doivent être réalisés sur chaque isolateur support composite creux.

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 leurs résultats sont consignés dans un rapport d'essai. Chaque essai peut être réalisé indépendamment, sur de nouveaux spécimens, le cas échéant. Un isolateur support composite creux d'une certaine conception ne doit être considéré comme qualifié que lorsque tous les isolateurs ou spécimens ont satisfait aux essais de conception, dans la séquence prévue.

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

Une synthèse des essais à réaliser après des modifications de conception est donnée dans le Tableau 1.

Des températures extrêmes de service peuvent affecter le comportement mécanique des isolateurs composites. En l'absence à l'heure actuelle d'une règle générale pour définir des températures d'isolateur "extrêmement hautes ou basses", 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 durées, il est recommandé que le fabricant et l'utilisateur conviennent d'un essai mécanique à des températures supérieures ou inférieures à celles mentionnées dans le présent document.

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

8.2.1 Généralités

Voir l'IEC 62217:2012, 9.2.1.

Voir l'Article A.4.

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

La séquence d'essais se compose de:

- l'essai de référence de tenue à la décharge disruptive sous tension à fréquence industrielle à sec;
- les essais de précontrainte;
- les essais de vérification.

8.2.2 Spécimens

Le spécimen soumis à essai doit être un isolateur support composite creux assemblé sur la chaîne de production. 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 de production normaux. L'isolateur support composite creux doit être soumis aux essais individuels de série.

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

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

8.2.3 Essai de référence de tenue à la décharge disruptive sous tension à fréquence industrielle à sec

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 s'applique uniquement aux isolateurs supports composites creux avec pression interne.

8.3 Essais de charge du noyau assemblé

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

8.3.1.1 Généralités

Si un fabricant n'a pas d'autres données d'expérience, la CFMC est considérée comme étant égale à 1,25 fois la CMM, telle qu'elle est déterminée par l'essai de type à réaliser conformément à l'IEC 61462. Voir Annexe B.

8.3.1.2 Procédure d'essai

L'essai peut être réalisé sans charge interne ou la charge interne 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 normales doivent être choisis. La longueur totale 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 est à fixer solidement. 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, perpendiculairement 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 consignée, 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.

Couper chaque isolateur à 90° par rapport à l'axe du noyau et à environ 50 mm de la jonction entre le tube et l'armature d'extrémité, puis couper la partie de l'armature d'extrémité de base de l'isolateur de façon longitudinale en deux moitiés dans le plan de la charge de flexion précédemment appliquée. Les surfaces de coupe doivent être ébavurées au moyen d'une toile abrasive fine (taille de grain 180).

- Procéder à l'examen visuel des moitiés découpées pour détecter les fissures et les délaminations.
- Réaliser un essai de pénétration de colorant sur les surfaces de coupe pour révéler les fissures.

Certains revêtements et matériaux de charge interne peuvent être pénétrés par le liquide d'imprégnation. Dans ce cas, des preuves doivent être apportées pour valider l'interprétation des résultats (voir 11.2.2 et 11.2.3 de l'IEC 61109:2008).

8.3.1.3 Critères d'acceptation

L'échec de l'essai doit être constitué par l'observation de fissures, de déformations permanentes ou de délaminations.

8.3.2 Essai pour la vérification de la charge de torsion maximale de conception (CToMC)

8.3.2.1 Procédure d'essai

L'essai peut être réalisé sans charge interne ou la charge interne 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 normales doivent être choisis.

La longueur totale des isolateurs doit être égale à au moins 8 fois le diamètre du noyau, sauf si le fabricant ne dispose pas des installations permettant d'obtenir cette longueur. Dans ce cas, la longueur des isolateurs doit être aussi proche que possible de la plage de longueurs spécifiée. La charge de torsion doit être appliquée aux isolateurs perpendiculairement à l'axe du noyau de l'isolateur. Il convient de ne pas appliquer de moment de flexion. Les isolateurs doivent être progressivement chargés à 1,1 fois la CToMC à une température de $20\text{ °C} \pm 10\text{ K}$ maintenue pendant 30 min. Le déplacement angulaire doit être mesuré après 30 min en tant qu'information supplémentaire. Une valeur acceptable du déplacement angulaire doit être convenue entre le fabricant et l'utilisateur.

NOTE Dans un essai de torsion, le déplacement angulaire est proportionnel à la longueur du noyau entre les armatures d'extrémité.

Un exemple de montage d'essai peut être consulté à l'Annexe C de l'IEC 62231:2006. Après avoir retiré la charge, la procédure ci-dessous doit être suivie:

- si cela est exigé, mesurer le déplacement angulaire résiduel;
- procéder à l'examen visuel des armatures d'extrémité pour détecter les fissures ou les déformations permanentes;
- vérifier que les filetages de l'armature d'extrémité sont réutilisables;
- couper chaque isolateur à 90° par rapport à l'axe du noyau à environ 50 mm des armatures d'extrémité, et dans la partie située au milieu de cette section transversale de coupe;
- polir les surfaces de coupe au moyen d'une toile abrasive fine (taille de grain 180);
- procéder à l'examen visuel des surfaces de coupe pour détecter les fissures et les délaminations;
- réaliser un essai de pénétration de colorant sur les surfaces de coupe pour révéler les fissures ou les délaminations.

Certains revêtements et matériaux de charge interne peuvent être pénétrés par le liquide d'imprégnation. Dans ce cas, des preuves doivent être apportées pour valider l'interprétation des résultats (voir 11.2.2 et 11.2.3 de l'IEC 61109:2008).

8.3.2.2 Critères d'acceptation

L'essai doit être considéré comme satisfaisant en l'absence:

- d'arrachement ou de glissement du noyau de l'armature d'extrémité, ou
- de rupture de l'armature d'extrémité.

8.3.3 Vérification de la charge de traction spécifiée (CTS)

8.3.3.1 Procédure d'essai

L'essai peut être réalisé sans charge interne.

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 normales doivent être choisis.

La longueur totale des isolateurs doit être égale à au moins 8 fois le diamètre du noyau, 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.

La charge de traction doit être appliquée aux isolateurs dans le sens de l'axe du noyau de l'isolateur à une température de $20\text{ °C} \pm 10\text{ K}$. La charge doit être augmentée rapidement, mais de manière régulière, de zéro à approximativement 75 % de la charge de traction spécifiée, et doit ensuite être augmentée progressivement en un laps de temps compris entre 30 s et 90 s jusqu'à ce que la charge de traction spécifiée soit atteinte. Si 100 % de la CTS sont atteints en moins de 90 s, la charge (100 % de la CTS) doit être maintenue pendant le reste des 90 s.

8.3.3.2 Critères d'acceptation

L'essai doit être considéré comme satisfaisant en l'absence:

- d'arrachement ou de glissement du noyau de l'armature d'extrémité, ou
- de rupture de l'armature d'extrémité.

8.4 Essais du matériau des ailettes et du revêtement

8.4.1 Essai de dureté

Voir l'IEC 62217.

8.4.2 Essai climatique accéléré

Voir l'IEC 62217.

8.4.3 Essai de cheminement et d'érosion – essai au brouillard salin de 1 000 h

Voir l'IEC 62217.

8.4.4 Essai d'inflammabilité

Voir l'IEC 62217.

8.4.5 Essai de transfert d'hydrophobicité

Voir l'IEC TR 62039.

8.5 Essais sur le matériau du tube

8.5.1 Généralités

Voir l'IEC 62217 (essais sur le matériau du noyau).

Ces essais doivent être réalisés sur des spécimens avec ou sans matériau de revêtement.