IEC 62217

Edition 3.0 2025-10

INTERNATIONAL STANDARD

COMMENTED VERSION

Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria

ICS 29.080.10

ISBN 978-2-8327-0765-4

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope ~~and object~~ 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 8
4 Identification 12
5 Environmental conditions 12
6 Information on transport, storage and installation 14
7 Classification of tests 14
7.1 General 14
7.2 Design tests 14
7.3 Type tests 14
7.4 Sample tests 14
7.5 Routine tests 15
8 General requirements for insulator test specimens 15
9 Design tests 15
9.1 General 15
9.2 Tests on interfaces and connections of end fittings 16
9.2.1 General 16
9.2.2 Test specimens 16
9.2.3 Reference flashover voltage and reference temperature for verification tests 16
~~9.2.4 Reference dry power frequency test ..... 16~~
9.2.4 Reference flashover voltage test 16
9.2.5 Product specific pre-stressing 17
9.2.6 Water immersion pre-stressing 17
9.2.7 Verification tests 17
9.3 Tests on ~~shed and~~ housing material 19
9.3.1 Hardness test 19
9.3.2 Accelerated weathering test 21
9.3.3 Tracking and erosion test – 1 000 h salt fog AC voltage test ~~– Procedure~~ 22
9.3.4 Flammability test 25
9.3.5 Hydrophobicity transfer test 25
9.4 Tests on core material 26
9.4.1 General 26
9.4.2 Porosity test (Dye penetration test) 27
9.4.3 Water diffusion test 29
9.4.4 Stress corrosion test 31
9.5 Water diffusion test on core with housing 31
9.5.1 General 31
9.5.2 Test specimens 32
9.5.3 Test procedure 32
9.5.4 Acceptance criteria 32
Annex ~~C~~A (informative) Explanation of the concept of classes for the design tests 33
Annex B (informative) Recommended test application ~~of tests~~ 34

Annex C (informative) Tests for AC or DC application 36
Annex ~~A~~D (informative) Difference between the tracking and erosion and accelerated ageing test on polymeric insulators 37
Annex E (informative) Consideration of electric field control 38
Bibliography 40
List of comments 41

Figure 1 – Illustration of different types of insulators 9
Figure 2 – Illustration of the electrodes position and axial length 18
Figure ~~2~~ 3 – – Example of boiling container for the water diffusion test 21
Figure ~~1~~ 4 – Examples of test specimen for core material 27
Figure 5 – Example of porosity test specimen with certain areas not being allowed to be sealed 29
~~Figure 3 – Electrodes for the voltage test .....~~
~~Figure 4 – Voltage test circuit .....~~
Figure E.1 – Typical sealing area description for composite insulator 39

Table 1 – Normal environmental conditions 13
Table 2 – Initial NaCl content of the water as a function of the specimen dimensions 24
Table 3 – Flammability requirements 25
Table B.1 – Application on interfaces and connections of end fittings 34
Table B.2 – Application on housing materials 35
Table B.3 – Application on core materials 35
Table B.4 – Application on core with housing 35
Table C.1 – Tests for AC or DC application 36

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This commented version (CMV) of the official standard IEC 62217:2025 edition 3.0 allows the user to identify the changes made to the previous IEC 62217:2012 edition 2.0. Furthermore, comments from IEC TC 36 experts are provided to explain the reasons of the most relevant changes, or to clarify any part of the content.

A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. Experts' comments are identified by a blue-background number. Mouse over a number to display a pop-up note with the comment.

This publication contains the CMV and the official standard. The full list of comments is available at the end of the CMV.

IEC 62217 has been prepared by IEC technical committee 36: Insulators. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2012. This edition constitutes a technical revision.

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

a) The scope of the document is specified to comprise composite insulators with solid and hollow core and resin insulators used for both AC and DC systems in indoor and outdoor applications of HV overhead lines and substations; hybrid insulators (defined in IEC TS 62896) with ceramic core and polymeric housing are also included, while coated insulators (e.g. with Room Temperature Vulcanized (RTV) silicone rubber coatings) are not considered in this document;

b) Steep-front impulse voltage test is modified to avoid unwanted flashovers between the leads of the electrodes;

c) Differences between hydrophobicity transfer material (HTM) and non-HTM housing materials are specified and relevant test methods and acceptance criteria for polymeric insulators with HTM housing are introduced;

d) The previous water diffusion test on core materials with or without housing is split into two tests. One is on core materials without housing, the other is on core materials with housing. The acceptance criteria are modified;

e) Stress corrosion test for core materials is introduced;

f) Annex B summarizes the test application for evaluating the quality of interfaces and connections of end fittings, housing materials and core materials;

g) Annex E is introduced to emphasize the need for control of electric fields of polymeric insulators for AC. The control of electric fields of polymeric insulators for DC is still under consideration.

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

Draft	Report on voting
36/612/FDIS	36/631/RVD

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

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

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

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

Polymeric insulators consist either of one insulating material (resin insulators) or two or several insulating materials (composite insulators). The insulating materials are generally cross-linked organic materials synthesised from carbon or silicon chemistry and form the insulating body. Insulating materials can be composed from organic materials containing various inorganic and organic ingredients, such as fillers and extenders. End fittings are often used at the ends of the insulating body to transmit mechanical loads. Despite these common features, the materials used and the construction details employed by ~~different~~ manufacturers ~~may be widely different~~ might differ significantly.

The tests given in this document are those which are, in general, common to a ~~great~~ majority of insulator designs and materials, whatever their final application. Considering the increasing applications of polymeric insulators, the scope of this document specifies technical requirements for solid core, hollow core and resin insulators used in AC and DC systems, in indoor and outdoor, in applications of HV overhead lines and substations to ensure proper insulator performance under normal operating conditions. The technical requirements have been regrouped in this document to avoid repetition of the relevant product standards and drift between procedures as the various product standards are drafted or revised.

The majority of these tests have been grouped together as "Design tests", to be performed only once for insulators of the same design. The design tests are intended to eliminate insulator designs, materials or manufacturing technologies which are not suitable for high voltage (HV) applications. The influence of time on the electrical properties of the complete polymeric insulator and its components (core ~~material~~, housing, interfaces etc.) has been considered in specifying the design tests in order to ensure a satisfactory lifetime under normal operating and environmental conditions. To ensure quality and reliable long-term performance of insulators, the requirements on the modification of certain test procedures as well as the introduction of new tests were identified.

Pollution tests, according to IEC 60507 or IEC TS 61245 [1][1], are not included in this document~~, the applicability of their methodology to composite insulators not having been proven and still requiring study by CIGRE. The results of such pollution tests performed on insulators made of polymeric materials do not correlate with experience obtained from service.~~ Specific pollution tests for polymeric insulators are ~~still~~ under consideration of IEC, indications for design considering pollution are given in IEC TS 60815-1, IEC TS 60815-3 [2] and IEC TS 60815-4 [3].

~~The 1 000 hour salt-fog tracking and erosion test given in this second edition of IEC 62217 is considered as a screening test intended to reject materials or designs which are inadequate. This test is not intended to predict long term performance for insulator designs under cumulative service stresses. For more information, see Annex C. The first edition of IEC 62217 (2005) included two other alternative tracking and erosion tests (a 5 000 hour multi-stress test and a tracking wheel test) which were based on tests developed by CIGRE and utilities. These tests are no longer given as normative alternatives following the results of a study/questionnaire by TC 36 on the relative merits of all three tracking and erosion tests. The 5 000 hour multi-stress test and a tracking wheel test are described in IEC/TR 62730 (2012).~~

~~Composite insulators are used in both a.c. and d.c. applications. In spite of this fact a specific tracking and erosion test procedure for d.c. applications as a design test has not yet been defined and accepted. The 1 000 hour a.c. tracking and erosion test described in this standard is used to establish a minimum requirement for the tracking resistance of the housing material.~~

Before the appropriate standard for DC applications will be issued, the majority of tests listed in this document can also be applied to DC insulators. The 1 000 h AC salt fog tracking and erosion test is considered as a design test in this document to reject materials in combination with the design which are inadequate. For the time being, the 1 000 h AC salt fog tracking and

[1] Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

erosion test is used to establish a minimum requirement for the tracking and erosion resistance, for both AC and DC 1. For DC applications, a specific DC tracking and erosion test procedure as a design test has not been developed. Further tracking and erosion test methods such as the 5 000 hour and the tracking wheel test are described in IEC TR 62730 [4] and can be used for research or other purposes. Tracking and erosion tests are not intended to evaluate long term performance of insulators in harsh environments by the simulation of multiple environmental factors. It is therefore necessary to carry out ageing tests for insulator designs under cumulative service stresses. These aging tests do not form part of this present document.

For polymeric insulators with hydrophobicity transfer property, relevant test procedures are introduced. In this document the hydrophobicity transfer test is intended to distinguish the HTM from non-HTM rather than differentiate between different HTMs degrees.

The water diffusion test is divided into two tests. The first one is for the core (as earlier), the second one is for the core with housing. The water diffusion test on core with housing addresses the interface between the core and the housing. The acceptance criteria are modified and harmonized for both tests.

Stress corrosion test for insulators mainly subjected to tensile loads is introduced to minimize the risks of brittle fractures.

Annex B summarizes the test application for evaluating the quality of interfaces and connections of end fittings, housing materials and core materials.

Annex E is introduced to emphasize the need for the control of electric field of polymeric insulators under AC voltage.

IEC Guide 111 has been followed wherever possible during the preparation of this document.

1 Scope ~~and object~~

This International Standard is applicable to polymeric insulators for AC systems with a nominal voltage greater than 1 000 V (frequency less than 100 Hz) and DC systems with a nominal voltage greater than 1 500 V whose insulating body consists of one or various organic materials. ~~Polymeric insulators covered by this standard include both solid core and hollow insulators. They are intended for use on HV overhead lines and in indoor and outdoor equipment.~~ Polymeric insulators covered by this document are intended for use both on HV overhead lines and in substations, in both indoor and outdoor applications **2**. They include composite insulators with solid and hollow core and resin insulators. Hybrid insulators with ceramic core and polymeric housing are also included, while coated insulators (e.g. with RTV silicone rubber coatings) are not included in this standard **3**. Electrical tests described in this document are done under AC voltage and are in general applicable to insulators to be used in DC systems too. Tests under DC voltage are intended to reflect up-to-date knowledge and experience.

NOTE Only polymeric housing materials of hybrid insulators are specified in this document. Tests for core materials and the interfaces between housing and core of hybrid insulators are not included. **4**

The object of this document is

– to define the common terms used for polymeric insulators;

– to prescribe common test methods for design tests on polymeric insulators;

– to prescribe acceptance or failure criteria, if applicable;

These tests, criteria and recommendations are intended to ensure a satisfactory lifetime under normal operating and environmental conditions (see Clause 5). ~~This standard shall only be applied in conjunction with the relevant product standard.~~ This document includes design tests intended to reject materials or designs which are inadequate under normal operating and environmental conditions. This document defines test methods and acceptance criteria. The applicable tests are given in the relevant product standard.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

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

~~IEC 60068-2-11, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test KA: Salt mist*~~

IEC 60507:2013+COR1:2018, *Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames - 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60721-1, *Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities*

IEC TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles*

IEC TR 62039:2021, *Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress*

ISO 868, *Plastics and ebonite - Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

~~ISO 4287, *Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters*~~

~~ISO 4892-1, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 1: General Guidance*~~

ISO 4892-2, *Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2; Xenon-arc lamps*

ISO 21920-2, *Geometrical product specifications (GPS) Surface texture: Profile - Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters*

IEC 62217

Edition 3.0 2025-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria

Isolateurs polymériques à haute tension pour usage intérieur et extérieur - Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation

ICS 29.080.10

ISBN 978-2-8327-0690-9

IEC 62217:2025-10(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 8
4 Identification 12
5 Environmental conditions 12
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 14
7.4 Sample tests 14
7.5 Routine tests 14
8 General requirements for insulator test specimens 14
9 Design tests 15
9.1 General 15
9.2 Tests on interfaces and connections of end fittings 15
9.2.1 General 15
9.2.2 Test specimens 15
9.2.3 Reference flashover voltage and reference temperature for verification tests 15
9.2.4 Reference flashover voltage test 16
9.2.5 Product specific pre-stressing 16
9.2.6 Water immersion pre-stressing 16
9.2.7 Verification tests 16
9.3 Tests on housing material 18
9.3.1 Hardness test 18
9.3.2 Accelerated weathering test 19
9.3.3 Tracking and erosion test – 1 000 h salt fog AC voltage test 20
9.3.4 Flammability test 22
9.3.5 Hydrophobicity transfer test 23
9.4 Tests on core material 24
9.4.1 General 24
9.4.2 Porosity test (Dye penetration test) 24
9.4.3 Water diffusion test 25
9.4.4 Stress corrosion test 26
9.5 Water diffusion test on core with housing 26
9.5.1 General 26
9.5.2 Test specimens 26
9.5.3 Test procedure 27
9.5.4 Acceptance criteria 27
Annex A (informative) Explanation of the concept of classes for the design tests 28
Annex B (informative) Recommended test application 29
Annex C (informative) Tests for AC or DC application 31

Annex D (informative) Difference between the tracking and erosion and accelerated ageing test on polymeric insulators 32
Annex E (informative) Consideration of electric field control 33
Bibliography 35

Figure 1 – Illustration of different types of insulators 9
Figure 2 – Illustration of the electrodes position and axial length 17
Figure 3 – Example of boiling container for the water diffusion test 19
Figure 4 – Examples of test specimen for core material 24
Figure 5 – Example of porosity test specimen with certain areas not being allowed to be sealed 25
Figure E.1 – Typical sealing area description for composite insulator 34

Table 1 – Normal environmental conditions 12
Table 2 – Initial NaCl content of the water as a function of the specimen dimensions 21
Table 3 – Flammability requirements 23
Table B.1 – Application on interfaces and connections of end fittings 29
Table B.2 – Application on housing materials 29
Table B.3 – Application on core materials 29
Table B.4 – Application on core with housing 30
Table C.1 – Tests for AC or DC application 31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62217 has been prepared by IEC technical committee 36: Insulators. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2012. This edition constitutes a technical revision.

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

a) The scope of the document is specified to comprise composite insulators with solid and hollow core and resin insulators used for both AC and DC systems in indoor and outdoor applications of HV overhead lines and substations; hybrid insulators (defined in IEC TS 62896) with ceramic core and polymeric housing are also included, while coated insulators (e.g. with Room Temperature Vulcanized (RTV) silicone rubber coatings) are not considered in this document;

b) Steep-front impulse voltage test is modified to avoid unwanted flashovers between the leads of the electrodes;

c) Differences between hydrophobicity transfer material (HTM) and non-HTM housing materials are specified and relevant test methods and acceptance criteria for polymeric insulators with HTM housing are introduced;

d) The previous water diffusion test on core materials with or without housing is split into two tests. One is on core materials without housing, the other is on core materials with housing. The acceptance criteria are modified;

e) Stress corrosion test for core materials is introduced;

f) Annex B summarizes the test application for evaluating the quality of interfaces and connections of end fittings, housing materials and core materials;

g) Annex E is introduced to emphasize the need for control of electric fields of polymeric insulators for AC. The control of electric fields of polymeric insulators for DC is still under consideration.

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

Draft	Report on voting
36/612/FDIS	36/631/RVD

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

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

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

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

Polymeric insulators consist either of one insulating material (resin insulators) or two or several insulating materials (composite insulators). The insulating materials are generally cross-linked organic materials synthesised from carbon or silicon chemistry and form the insulating body. Insulating materials can be composed from organic materials containing various inorganic and organic ingredients, such as fillers and extenders. End fittings are often used at the ends of the insulating body to transmit mechanical loads. Despite these common features, the materials used and the construction details employed by manufacturers might differ significantly.

The tests given in this document are those which are, in general, common to a majority of insulator designs and materials, whatever their final application. Considering the increasing applications of polymeric insulators, the scope of this document specifies technical requirements for solid core, hollow core and resin insulators used in AC and DC systems, in indoor and outdoor, in applications of HV overhead lines and substations to ensure proper insulator performance under normal operating conditions. The technical requirements have been regrouped in this document to avoid repetition of the relevant product standards and drift between procedures as the various product standards are drafted or revised.

The majority of these tests have been grouped together as "Design tests", to be performed only once for insulators of the same design. The design tests are intended to eliminate insulator designs, materials or manufacturing technologies which are not suitable for high voltage (HV) applications. The influence of time on the electrical properties of the complete polymeric insulator and its components (core, housing, interfaces etc.) has been considered in specifying the design tests in order to ensure a satisfactory lifetime under normal operating and environmental conditions. To ensure quality and reliable long-term performance of insulators, the requirements on the modification of certain test procedures as well as the introduction of new tests were identified.

Pollution tests, according to IEC 60507 or IEC TS 61245 [1][1], are not included in this document. Specific pollution tests for polymeric insulators are under consideration of IEC, indications for design considering pollution are given in IEC TS 60815-1, IEC TS 60815-3 [2] and IEC TS 60815-4 [3].

Before the appropriate standard for DC applications will be issued, the majority of tests listed in this document can also be applied to DC insulators. The 1 000 h AC salt fog tracking and erosion test is considered as a design test in this document to reject materials in combination with the design which are inadequate. For the time being, the 1 000 h AC salt fog tracking and erosion test is used to establish a minimum requirement for the tracking and erosion resistance, for both AC and DC. For DC applications, a specific DC tracking and erosion test procedure as a design test has not been developed. Further tracking and erosion test methods such as the 5 000 hour and the tracking wheel test are described in IEC TR 62730 [4] and can be used for research or other purposes. Tracking and erosion tests are not intended to evaluate long term performance of insulators in harsh environments by the simulation of multiple environmental factors. It is therefore necessary to carry out ageing tests for insulator designs under cumulative service stresses. These aging tests do not form part of this present document.

For polymeric insulators with hydrophobicity transfer property, relevant test procedures are introduced. In this document the hydrophobicity transfer test is intended to distinguish the HTM from non-HTM rather than differentiate between different HTMs degrees.

The water diffusion test is divided into two tests. The first one is for the core (as earlier), the second one is for the core with housing. The water diffusion test on core with housing addresses the interface between the core and the housing. The acceptance criteria are modified and harmonized for both tests.

---

[1] Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

Stress corrosion test for insulators mainly subjected to tensile loads is introduced to minimize the risks of brittle fractures.

Annex B summarizes the test application for evaluating the quality of interfaces and connections of end fittings, housing materials and core materials.

Annex E is introduced to emphasize the need for the control of electric field of polymeric insulators under AC voltage.

IEC Guide 111 has been followed wherever possible during the preparation of this document.

1 Scope

This International Standard is applicable to polymeric insulators for AC systems with a nominal voltage greater than 1 000 V (frequency less than 100 Hz) and DC systems with a nominal voltage greater than 1 500 V whose insulating body consists of one or various organic materials. Polymeric insulators covered by this document are intended for use both on HV overhead lines and in substations, in both indoor and outdoor applications. They include composite insulators with solid and hollow core and resin insulators. Hybrid insulators with ceramic core and polymeric housing are also included, while coated insulators (e.g. with RTV silicone rubber coatings) are not included in this standard. Electrical tests described in this document are done under AC voltage and are in general applicable to insulators to be used in DC systems too. Tests under DC voltage are intended to reflect up-to-date knowledge and experience.

NOTE Only polymeric housing materials of hybrid insulators are specified in this document. Tests for core materials and the interfaces between housing and core of hybrid insulators are not included.

The object of this document is

– to define the common terms used for polymeric insulators;

– to prescribe common test methods for design tests on polymeric insulators;

– to prescribe acceptance or failure criteria, if applicable;

These tests, criteria and recommendations are intended to ensure a satisfactory lifetime under normal operating and environmental conditions (see Clause 5). This document includes design tests intended to reject materials or designs which are inadequate under normal operating and environmental conditions. This document defines test methods and acceptance criteria. The applicable tests are given in the relevant product standard.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

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

IEC 60507:2013+COR1:2018, *Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames - 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60721-1, *Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities*

IEC TS 60815-1, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles*

IEC TR 62039:2021, *Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress*

ISO 868, *Plastics and ebonite - Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

ISO 4892-2, *Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2; Xenon-arc lamps*

ISO 21920-2, *Geometrical product specifications (GPS) Surface texture: Profile - Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 3
INTRODUCTION 5
1 Domaine d'application 7
2 Références normatives 7
3 Termes et définitions 8
4 Identification 12
5 Conditions d'environnement 12
6 Informations relatives au transport, au stockage et à l'installation 14
7 Classification des essais 14
7.1 Généralités 14
7.2 Essais de conception 14
7.3 Essais de type 15
7.4 Essais sur prélèvements 15
7.5 Essais individuels de série 15
8 Exigences générales pour les éprouvettes d'isolateurs 15
9 Essais de conception 16
9.1 Généralités 16
9.2 Essais sur les interfaces et les connexions des armatures d'extrémité 16
9.2.1 Généralités 16
9.2.2 Éprouvettes 16
9.2.3 Tension de contournement de référence et température de référence pour les essais de vérification 16
9.2.4 Essai de tension de contournement de référence 17
9.2.5 Précontrainte spécifique au produit 17
9.2.6 Précontrainte par immersion dans l'eau 17
9.2.7 Essais de vérification 17
9.3 Essais sur le matériau du revêtement 19
9.3.1 Essai de dureté 19
9.3.2 Essai climatique accéléré 20
9.3.3 Essai de cheminement et d'érosion – essai au brouillard salin de 1 000 h sous tension alternative 21
9.3.4 Essai d'inflammabilité 24
9.3.5 Essai de transfert d'hydrophobie 24
9.4 Essais sur le matériau du noyau 26
9.4.1 Généralités 26
9.4.2 Essai de porosité (essai de pénétration de colorant) 26
9.4.3 Essai de pénétration d'eau 27
9.4.4 Essai de corrosion sous contrainte 28
9.5 Essai de pénétration d'eau sur le noyau avec le revêtement 28
9.5.1 Généralités 28
9.5.2 Éprouvettes 28
9.5.3 Procédure d'essai 29
9.5.4 Critères d'acceptation 29
Annexe A (informative) Explication du concept de classes pour les essais de conception 30
Annexe B (informative) Application d'essai recommandée 31

Annexe C (informative) Essais pour les applications en courant alternatif ou en courant continu 33
Annexe D (informative) Différence entre l'essai de cheminement et d'érosion et l'essai de vieillissement accéléré sur les isolateurs polymériques 34
Annexe E (informative) Prise en compte de la maîtrise des champs électriques 35
Bibliographie 37

Figure 1 – Différents types d'isolateurs 9
Figure 2 – Position des électrodes et longueur axiale 18
Figure 3 – Exemple de cuve à ébullition pour l'essai de pénétration d'eau 20
Figure 4 – Exemples d'éprouvettes pour le matériau de noyau 26
Figure 5 – Exemple d'éprouvette de porosité dont certaines zones ne peuvent pas être scellées 27
Figure E.1 – Description de la zone d'étanchéité type pou un isolateur composite 36

Tableau 1 – Conditions normales d'environnement 13
Tableau 2 – Teneur en NaCl initiale de l'eau en fonction des dimensions des spécimens 23
Tableau 3 – Exigences d'inflammabilité 24
Tableau B.1 – Application pour les interfaces et les connexions des armatures d'extrémité 31
Tableau B.2 – Application pour les matériaux de revêtement 31
Tableau B.3 – Application pour les matériaux de noyau 31
Tableau B.4 – Application pour le noyau avec le revêtement 32
Tableau C.1 – Essais pour les applications en courant alternatif ou en courant continu 33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

Isolateurs polymériques à haute tension pour usage intérieur et extérieur - Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 62217 a été établie par le comité d'études 36 de l'IEC: Isolateurs. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) le domaine d'application du document couvre les isolateurs composites à noyau plein ou creux, ainsi que les isolateurs en résine utilisés avec des systèmes à courant alternatif et à courant continu, en intérieur et en extérieur, sur les lignes aériennes HT et dans les postes; les isolateurs hybrides (définis dans l'IEC TS 62896) constitués d'un noyau en céramique et d'un revêtement en polymère sont également inclus, tandis que les isolateurs revêtus (avec des revêtements en caoutchouc silicone vulcanisé à température ambiante (RTV), par exemple) ne sont pas couverts par le présent document;

b) l'essai sous onde de choc à front raide a été modifié pour éviter des contournements indésirables entre les conducteurs des électrodes;

c) les différences entre le matériau de transfert d'hydrophobie (HTM - *Hydrophobicity Transfer Material*) et les matériaux de revêtement non HTM ont été spécifiées, et les méthodes d'essai et les critères d'acceptation pertinents pour les isolateurs polymériques avec revêtement HTM ont été ajoutés;

d) l'essai précédent de pénétration d'eau sur les matériaux de noyau avec ou sans le revêtement a été divisé en deux essais. L'un porte sur les matériaux de noyau sans le revêtement, l'autre sur les matériaux de noyau avec le revêtement. Les critères d'acceptation ont été modifiés;

e) l'essai de corrosion sous contrainte pour les matériaux de noyau a été ajouté;

f) l'Annexe B récapitule l'application de l'essai pour évaluer la qualité des interfaces et connexions des armatures d'extrémité, des matériaux de revêtement et des matériaux de noyau;

g) l'Annexe E a été ajoutée pour souligner la nécessité de maîtriser les champs électriques dans les isolateurs polymériques pour systèmes à courant alternatif. La maîtrise des champs électriques dans les isolateurs polymériques à courant continu est encore à l'étude.

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

Projet	Rapport de vote
36/612/FDIS	36/631/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/standardsdev/publications.

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

Les isolateurs polymériques sont constitués soit d'un seul matériau isolant (isolateurs en résine), soit d'au moins deux matériaux isolants (isolateurs composites). Les matériaux isolants sont généralement des matériaux organiques réticulés provenant de la synthèse de carbone ou de silicone, et constituent le corps isolant. Les matériaux isolants peuvent être composés de matériaux organiques contenant différents ingrédients inorganiques et organiques, comme les charges et les adjuvants. Des armatures d'extrémité sont souvent utilisées aux extrémités du corps isolant afin de transmettre les charges mécaniques. Malgré ces caractéristiques communes, les matériaux et les détails de construction utilisés par les fabricants peuvent différer de manière significative.

Le présent document spécifie les essais qui sont généralement communs à la majorité des conceptions et des matériaux d'isolateurs, quelle que soit leur application finale. Compte tenu des applications croissantes des isolateurs polymériques, le domaine d'application du présent document spécifie les exigences techniques pour les isolateurs à noyau plein, les isolateurs à noyau creux et les isolateurs en résine utilisés avec des systèmes à courant alternatif et à courant continu, en intérieur et en extérieur, sur les lignes aériennes HT et dans les postes, afin d'assurer la qualité et la fiabilité des performances des isolateurs dans des conditions normales d'exploitation. Les exigences techniques ont été regroupées dans le présent document afin d'éviter les répétitions dans les normes de produits pertinentes et des décalages entre les procédures lorsque les différentes normes de produits sont rédigées ou révisées.

La majorité de ces essais ont été regroupés dans la classe des "essais de conception" et ne doivent être effectués qu'une seule fois sur des isolateurs présentant la même conception. Les essais de conception sont destinés à éliminer les conceptions, les matériaux ou les technologies de fabrication d'isolateurs qui ne conviennent pas aux applications à haute tension (HT). L'influence du temps sur les propriétés électriques des isolateurs polymériques complets et de leurs composants (noyau, revêtement, interfaces, etc.) a été prise en compte lors de la spécification des essais de conception, afin de procurer une durée de vie satisfaisante des isolateurs dans les conditions normales d'exploitation et d'environnement. Pour assurer la qualité et la fiabilité des performances à long terme des isolateurs, les exigences relatives à la modification de certaines procédures d'essai et à l'introduction de nouveaux essais ont été identifiées.

Les essais sous pollution, conformément à l'IEC 60507 ou à l'IEC TS 61245 [1][1], ne sont pas inclus dans le présent document. Des essais sous pollution spécifiques pour les isolateurs polymériques sont à l'étude au sein de l'IEC. Des indications de conception prenant en compte la pollution sont fournies dans l'IEC TS 60815-1, l'IEC TS 60815-3 [2] et l'IEC TS 60815-4 [3].

[1] Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

En attendant la publication de la norme pertinente pour les applications en courant continu, la majorité des essais définis dans le présent document peuvent également s'appliquer aux isolateurs à courant continu. L'essai de cheminement et d'érosion en courant alternatif au brouillard salin de 1 000 h est considéré comme un essai de conception dans le présent document et est destiné à rejeter les matériaux associés à la conception qui ne sont pas appropriés. Pour le moment, l'essai de cheminement et d'érosion en courant alternatif au brouillard salin de 1 000 h est utilisé afin de définir une exigence minimale pour la résistance au cheminement et à l'érosion, tant en courant alternatif qu'en courant continu. Pour les applications en courant continu, il n'existe pas de procédure d'essai de cheminement et d'érosion en courant continu spécifique dans le cadre d'un essai de conception. D'autres méthodes d'essai de cheminement et d'érosion, comme l'essai de 5 000 h et l'essai de cheminement à la roue, sont décrites dans l'IEC TR 62730 [4] et peuvent être utilisées à des fins de recherche ou autres. Les essais de cheminement et d'érosion ne sont pas destinés à évaluer les performances à long terme des isolateurs dans des environnements difficiles par la simulation de plusieurs facteurs d'environnement. Il est donc nécessaire d'effectuer des essais de vieillissement pour les conceptions d'isolateurs soumis à des contraintes de service cumulatives. Ces essais de vieillissement ne font pas partie du présent document.

Pour les isolateurs polymériques présentant des propriétés de transfert d'hydrophobie, des procédures d'essai pertinentes ont été ajoutées. Dans le présent document, l'essai de transfert d'hydrophobie s'applique à distinguer les matériaux dits HTM et les matériaux non HTM, plutôt qu'à différencier les différents degrés de revêtement HTM.

L'essai de pénétration d'eau est divisé en deux essais. Le premier essai concerne le noyau seul (comme par le passé), tandis que le second essai concerne le noyau avec le revêtement. L'essai de pénétration d'eau sur le noyau avec le revêtement porte sur l'interface entre le noyau et le revêtement. Les critères d'acceptation ont été modifiés et harmonisés pour les deux essais.

L'essai de corrosion sous contrainte pour les isolateurs essentiellement soumis à des charges de traction a été ajouté afin de réduire le plus possible les risques de fractures fragiles.

L'Annexe B récapitule l'application de l'essai pour évaluer la qualité des interfaces et connexions des armatures d'extrémité, des matériaux de revêtement et des matériaux de noyau.

L'Annexe E a été ajoutée pour souligner la nécessité de maîtriser les champs électriques dans les isolateurs polymériques fonctionnant sous tension alternative.

Le Guide 111 de l'IEC a été suivi autant que possible pour l'élaboration du présent document.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux isolateurs polymériques pour systèmes à courant alternatif de tension nominale supérieure à 1 000 V (fréquence inférieure à 100 Hz) et pour systèmes à courant continu de tension nominale supérieure à 1 500 V, dont le corps isolant est constitué d'un ou de plusieurs matériaux organiques. Les isolateurs polymériques couverts par le présent document sont destinés à être utilisés sur les lignes aériennes HT et dans les postes, en intérieur et en extérieur. Il s'agit d'isolateurs composites à noyau plein et à noyau creux, ainsi que d'isolateurs en résine. Les isolateurs hybrides constitués d'un noyau en céramique et d'un revêtement en polymère sont également inclus, tandis que les isolateurs revêtus (avec des revêtements en caoutchouc silicone vulcanisé à température ambiante (RTV), par exemple) ne sont pas couverts par la présente norme. Les essais électriques décrits dans le présent document sont effectués sous une tension alternative et s'appliquent généralement aux isolateurs destinés à être utilisés dans des systèmes à courant continu également. Les essais sous tension continue sont prévus pour refléter l'état actuel des connaissances et de l'expérience.

NOTE Seuls les matériaux de revêtement en polymère des isolateurs hybrides sont spécifiés dans le présent document. Les essais pour les matériaux de noyau et les interfaces entre le revêtement et le noyau des isolateurs hybrides ne sont pas inclus.

L'objet du présent document est

– De définir les termes couramment utilisés pour les isolateurs polymériques.
– De spécifier des méthodes d'essai communes pour les essais de conception sur les isolateurs polymériques.
– De spécifier des critères d'acceptation ou de défaillance, le cas échéant.

Ces essais, critères et recommandations sont destinés à procurer une durée de vie satisfaisante des isolateurs dans les conditions normales d'exploitation et d'environnement (voir l'Article 5). Le présent document comprend des essais de conception destinés à rejeter les matériaux ou les conceptions qui ne conviennent pas dans des conditions normales d'exploitation et d'environnement. Le présent document définit les méthodes d'essai et les critères d'acceptation. Les essais applicables sont définis dans la norme de produit pertinente.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-471:2007, *Vocabulaire électrotechnique international - Partie 471: Isolateurs*

IEC 60060-1, *Techniques d'essai à haute tension - Partie 1: Définitions générales et exigences d'essai*

IEC 60507:2013+COR1:2018, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs haute tension en céramique et en verre destinés aux réseaux à courant alternatif*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu - Partie 11-10: Flammes d'essai - Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

IEC 60721-1, *Classification des conditions d'environnement - Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*

IEC TS 60815-1, *Sélection et dimensionnement des isolateurs haute tension utilisés dans des conditions de pollution - Partie 1: Définitions, informations et principes généraux*

IEC TR 62039:2021, *Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress* (disponible en anglais seulement)

ISO 868, *Plastiques et ébonite - Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*

ISO 4892-2, *Plastiques - Méthodes d'exposition à des sources lumineuses en laboratoire - Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 21920-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) - État de surface: Méthode du profil - Partie 2: Termes, définitions et paramètres d'état de surface*