

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Lightning protection system components (LPSC) –
Part 4: Requirements for conductor fasteners**

**Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) –
Partie 4: Exigences pour les fixations de conducteur**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Lightning protection system components (LPSC) –
Part 4: Requirements for conductor fasteners**

**Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) –
Partie 4: Exigences pour les fixations de conducteur**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.020; 91.120.40

ISBN 978-2-8322-4633-7

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

CONTENTS

CONTENTS	2
FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Classification	8
4.1 According to material of conductor fastener	8
4.2 According to fixing arrangement of the conductor within the conductor fastener	8
4.3 According to conductor clamping arrangement	8
5 Requirements	8
5.1 General	8
5.2 Environmental requirements	8
5.2.1 Corrosion resistance	8
5.2.2 Ultraviolet (UV) light resistance	9
5.3 Mechanical strength	9
5.3.1 Perpendicular and axial loads	9
5.3.2 Impact tests	9
5.4 Installation instructions	9
5.5 Marking	9
6 Tests	9
6.1 General test conditions	9
6.2 Preparation of the specimen	10
6.3 Environmental influence test	10
6.3.1 General	10
6.3.2 Metallic	11
6.3.3 Non-metallic	11
6.3.4 Composite	12
6.4 Resistance to mechanical effects	12
6.4.1 Lateral load test	12
6.4.2 Axial load test	13
6.4.3 Impact test	14
6.5 Installation instructions	15
6.6 Marking test	16
6.6.1 General conditions for tests	16
6.6.2 Acceptance criteria	16
6.7 Construction	16
7 Electromagnetic compatibility (EMC)	16
8 Structure and content of the test report	16
8.1 General	16
8.2 Report identification	17
8.3 Specimen description	17
8.4 Conductor	17
8.5 Standards and references	17
8.6 Test procedure	17

8.7	Testing equipment description	18
8.8	Measuring instruments description	18
8.9	Results and parameters recorded	18
8.10	Statement of pass/fail	18
Annex A (normative) Environmental test for metallic and composite conductor fasteners		19
A.1	General.....	19
A.2	Salt mist treatment.....	19
A.3	Humid sulphurous atmosphere treatment	19
A.4	Ammonia atmosphere treatment.....	19
Annex B (normative) Environmental test for non-metallic and composite conductor fasteners – Resistance to ultraviolet light		20
B.1	General.....	20
B.2	The test	20
B.3	First alternative test to B.2	20
B.4	Second alternative test to B.2	20
Annex C (normative) Flow chart of tests for conductor fastener		21
Bibliography.....		22
Figure 1 – Basic arrangement of specimens.....		11
Figure 2 – Basic arrangement of lateral load test		13
Figure 3 – Typical arrangement for axial movement test		14
Figure 4 – Impact test apparatus.....		15
Figure C.1 – Flowchart.....		21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIGHTNING PROTECTION SYSTEM COMPONENTS (LPSC) –**Part 4: Requirements for conductor fasteners****FOREWORD**

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

International Standard IEC 62561-4 has been prepared by IEC technical committee 81: Lightning protection.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

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

- new detailed flow chart of the tests;
- in Annexes A and B, composite fasteners have been added.

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

FDIS	Report on voting
81/564/FDIS	81/567/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 62561 series, published under the general title *Lightning protection system components (LPSC)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

INTRODUCTION

This part of IEC 62561 deals with the requirements and tests for lightning protection system components (LPSC), specifically conductor fasteners used for the installation of a lightning protection system (LPS) designed and implemented according to IEC 62305 (all parts).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

LIGHTNING PROTECTION SYSTEM COMPONENTS (LPSC) –

Part 4: Requirements for conductor fasteners

1 Scope

This part of IEC 62561 deals with the requirements and tests for metallic and non-metallic conductor fasteners that are used to retain and support the air-termination, down-conductor and earth-termination systems.

This document does not cover the fixing of conductor fasteners to the fabric of structures due to the vast number and types used in modern day construction.

LPSC can also be suitable for use in hazardous atmospheres. There are therefore additional requirements when installing the components in such conditions.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-75:2014, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 62305-3, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

IEC 62561-1:2017, *Lightning Protection System Components (LPSC) – Part 1: Requirements for connection components*

ISO 4892-2:2013, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 4892-3:2016, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps*

ISO 4892-4, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 4: Open-flame, carbon-arc lamps*

ISO 6988:1985, *Metallic and other non-organic coatings – Sulphur dioxide test with general condensation of moisture*

ISO 6957:1988, *Copper alloys – Ammonia test for stress corrosion resistance*

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, which can be consulted at the following addresses:

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

3.1

conductor fastener

metallic, non-metallic or composite component designed to retain and support the air-termination, down-conductor and earth-termination systems, installed at intervals along the length of the conductors

4 Classification

4.1 According to material of conductor fastener

- a) metallic (e.g. hot dip galvanized steel, copper, aluminium, stainless steel);
- b) non-metallic (e.g. PVC, plastics);
- c) composite (combination of metal and plastic).

If a metallic conductor fastener is used for bonding of two metallic parts of the external LPS it becomes a connection component and shall comply with testing requirements according to IEC 62561-1.

4.2 According to fixing arrangement of the conductor within the conductor fastener

- a) with screws;
- b) without screws (e.g. clips, springs).

4.3 According to conductor clamping arrangement

- a) conductor fasteners that are designed to clamp the conductor;
- b) conductor fasteners that are designed to clamp but allow axial movement of the conductor.

5 Requirements

5.1 General

The conductor fastener shall carry out its function of clamping the conductor in an acceptable and safe manner when subjected to mechanical influences, lightning discharge stress and environmental influences.

Conductor fasteners shall comply with the tests given in Clause 6. The material of the conductor fastener shall be compatible with the conductor it is fastening and the surface material onto which it is mounted.

NOTE 1 Certain extreme environmental conditions make the choice of non-metallic conductor fasteners unsuitable. Specific recommendations are provided by manufacturers as to their suitability in varying environments.

NOTE 2 Conductor fasteners are so designed and constructed that safe handling is ensured, that retention and support for the conductor is provided, and that in normal use their performance is reliable and without danger to persons and the surroundings.

5.2 Environmental requirements

5.2.1 Corrosion resistance

Metallic or composite conductor fasteners shall withstand corrosion effects.

Compliance is checked for metallic fasteners by the test specified in 6.3.2 or for composite fasteners by the tests described in 6.3.4.

5.2.2 Ultraviolet (UV) light resistance

Non-metallic and composite conductor fasteners shall withstand UV light effects.

Compliance is checked for non-metallic fasteners by the test specified in 6.3.3 or for composite fasteners by tests specified in 6.3.4.

5.3 Mechanical strength

5.3.1 Perpendicular and axial loads

The design of the conductor fastener shall be such that it carries the perpendicular loads caused by the weight of the conductor, snow, ice and wind and axial loads caused by the thermal expansion–contraction of the conductor and its weight.

Compliance is checked following the manufacturer's declaration for the classification of the conductor fastener in accordance with Clause 4 and by the tests specified in 6.4.1 and 6.4.2.

5.3.2 Impact tests

Conductor fasteners shall be so designed and constructed to withstand impact stresses caused accidentally.

Compliance is checked by the tests specified in 6.4.3.

5.4 Installation instructions

The manufacturer or supplier of the conductor fastener shall provide adequate information in his literature to ensure that the installer can select and install the component in a suitable and safe manner, in accordance with IEC 62305-3.

Compliance is checked by inspection in accordance with 6.5.

5.5 Marking

Each conductor fastener shall be marked with:

- the manufacturer's or responsible vendor's name or logo or trademark,
- product identification or type.

Where it is not possible to make these marks directly onto the product, they shall be made on the smallest supplied packaging.

NOTE Marking can be applied for example by moulding, pressing, engraving, printing adhesive labels or water slide transfers.

Compliance is checked in accordance with 6.6.

6 Tests

6.1 General test conditions

Tests specified in this document are type tests. These tests are of such a nature that, after they have been performed, they need not be repeated unless changes are made to the materials, design or type of manufacturing process, which might change the performance characteristics of the product.

The present document cannot cover all possible types of conductor fasteners and the way of fixing them on various surfaces of different materials. When required, for these applications, agreement should be obtained between the test engineer and manufacturer on the specific testing regime.

Unless otherwise specified, tests are carried out with the specimens assembled and installed as in normal use specified in the manufacturer's or supplier's instructions, with the recommended conductor materials, sizes and the tightening torques.

The tests shall be carried out in the sequence given after environmental tests of the specimen in accordance with 6.3.

Unless otherwise specified, 12 metallic or 18 composite/non-metallic specimens are subjected to the tests and the requirements are satisfied if all the tests are met.

If only one of the specimens fails to satisfy a test due to a manufacturing fault, that test and any preceding one which may have influenced the results of the test shall be repeated. The tests which follow shall be made in the same required sequence on another full set of samples, all of which shall comply with the requirements.

Tests for non-metallic conductor fasteners shall not commence earlier than 168 h from the time of their manufacturing.

A torque meter shall be used for all tightening operations. It shall have a resolution of at least 0,5 Nm with an accuracy of ± 4 % or less. The applicable tolerance for any applied mechanical load shall be within ± 5 %.

The applicant, when submitting the first set of samples, may also submit an additional set of samples that may be necessary should one sample fail. The testing laboratory shall then, without further request, test the additional set of samples, and shall only reject it if a further failure occurs. If the additional set of samples is not submitted at the same time, a failure of one sample shall entail rejection.

6.2 Preparation of the specimen

If not otherwise specified by the manufacturer, the conductors and specimens shall be cleaned by using a suitable degreasing agent followed by cleaning in demineralized water and drying. They shall then be assembled in accordance with the manufacturer's installation instructions, for example with the recommended conductors and the tightening torques.

The tightening torque should be applied in a steady and uniform manner.

Any conductor fastener accommodating conductors with differences in size (diameter, thickness and width) equal to or less than 2 mm shall be tested using the minimum conductor size recommended. If the range is greater than 2 mm, the conductor fastener shall be tested using the minimum and maximum of conductor sizes.

6.3 Environmental influence test

6.3.1 General

In order that a conductor fastener meets the requirements of this document, environmental tests shall be carried out according to Annex A and/or Annex B.

The selection of the tests to be performed depends upon the conductor fastener material.

Annex C provides a flow chart relating to the tests identified in 6.3.2, 6.3.3 and 6.3.4 to the conductor fastener material.

NOTE The sequence of performing the UV test prior to the salt mist test for composite fasteners is because during the salt mist test the specimen is covered by a salt layer. This would inhibit the UV exposure test.

6.3.2 Metallic

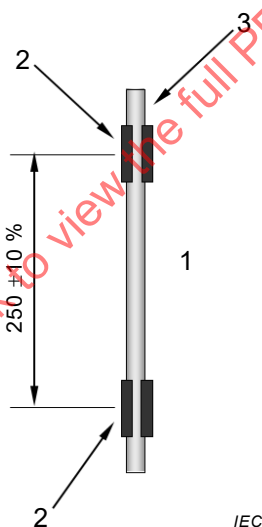
Two sets, each one consisting of three arrangements, shall be assembled and mounted rigidly on an insulating plate (e.g. brick, polytetrafluoroethylene (PTFE)) as shown in Figure 1 in accordance with the manufacturer's installation instructions, for example with the recommended conductors and the tightening torques for screwed fastening conductor fasteners.

The arrangements of specimens shall be subjected to environmental influence tests consisting of a salt mist test as specified in Clause A.2 followed by a humid sulphurous atmosphere test as specified in Clause A.3. An additional test by an ammonia atmosphere as specified in Clause A.4, shall be carried out for conductor fasteners made of copper alloys with a copper content of less than 80 %. This is also valid for conductor fasteners having parts made of copper alloys with a copper content of less than 80 %.

The specimens are deemed to have passed the tests if there are no signs of corrosive deterioration of the conductor or conductor fastener visible to normal or corrected vision.

NOTE White rust, patina and surface oxidation are not considered as corrosive deterioration.

Dimensions in millimetres



Key

- 1 mounting plate
- 2 fastener
- 3 conductor

Figure 1 – Basic arrangement of specimens

6.3.3 Non-metallic

Three sets, each one consisting of three arrangements, shall be assembled and mounted rigidly on an insulating plate (e.g. brick, polytetrafluoroethylene (PTFE)) as shown in Figure 1 in accordance with the manufacturer's installation instructions, for example with the recommended conductors and the tightening torques for screwed fastening conductor fasteners.

The arrangements of specimens shall be subjected to an environmental test consisting of an ultraviolet light test as specified in Annex B.

The specimens are deemed to have passed this part of the test if there are no signs of disintegration and no cracks visible to normal or corrected vision.

Ensure that the surface of the mounting plate is suitable to resist UV radiation.

6.3.4 Composite

Three sets, each one consisting of three arrangements, shall be assembled and mounted on a rigid surface (e.g., brick, polytetrafluoroethylene (PTFE)) as shown in Figure 1 in accordance with the manufacturer's installation instructions, for example with the recommended conductors and the tightening torques for screwed fastening conductor fasteners.

The arrangement of specimens shall be subjected to the environmental tests in the following sequence:

- test as per 6.3.3 and
- test as per 6.3.2.

The specimens are deemed to have passed this part of the test if the base metal of their metal parts does not exhibit any corrosive deterioration and if their plastic parts show no sign of disintegration and no cracks visible to normal or corrected vision.

Ensure that the surface of the mounting plate is suitable to resist UV radiation.

NOTE White rust, patina and surface oxidation are not considered as corrosive deterioration.

6.4 Resistance to mechanical effects

6.4.1 Lateral load test

After the test of 6.3 a first set of three arrangements of specimens are subjected to a load test of 200 N applied in the mid distance between the conductor fasteners as illustrated in Figure 2.

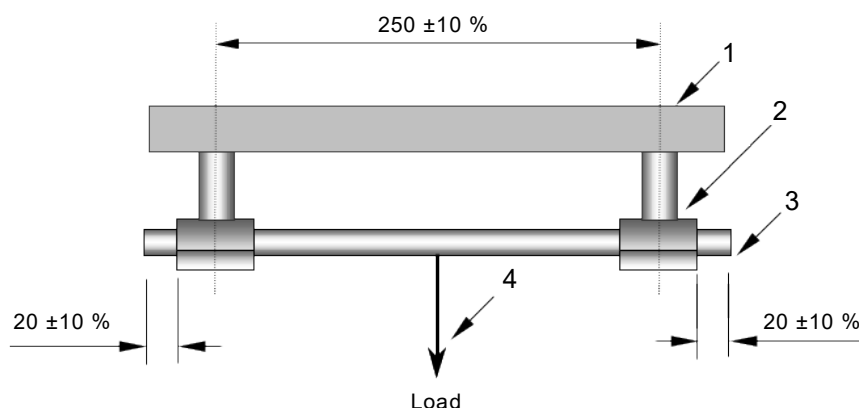
The test shall be performed using a stainless steel conductor with the appropriate dimensions.

For metallic conductor fasteners, the full test load is applied for a minimum of 5 min and for composite and non-metallic conductor fasteners, the full test load is applied for a minimum period of 60 min.

All tests are carried out at a temperature of -10 °C ($\pm 1\text{ °C}$) and repeated at a temperature of $+40\text{ °C}$ ($\pm 4\text{ °C}$).

The specimens are deemed to have passed the tests provided that the conductor fasteners remain intact and the conductor is still located within the conductor fasteners.

Dimensions in millimetres

**Key**

- 1 mounting plate
- 2 fastener
- 3 conductor
- 4 load

Figure 2 – Basic arrangement of lateral load test**6.4.2 Axial load test**

This test is only applicable to conductor fasteners classified according to 4.3 a).

After the test of 6.3 the second set of three arrangements are subjected to a load test of 50 N applied as shown in Figure 3.

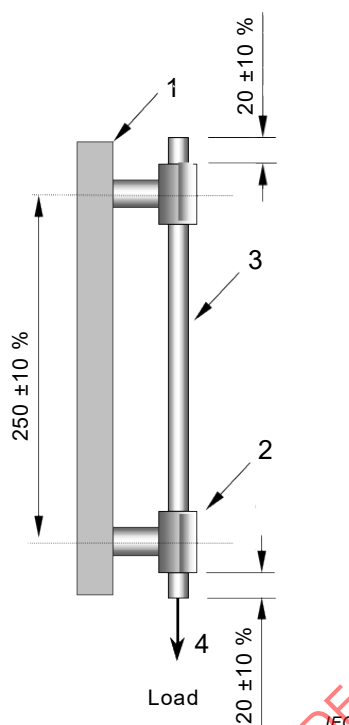
The test shall be performed using the conductors designated by the manufacturer for the conductor fastener.

For metallic conductor fasteners, the full test load is applied for a minimum of 5 min and for composite and non-metallic conductor fasteners, the full test load is applied for a minimum period of 60 min.

All tests are carried out at a temperature of -10 °C ($\pm 1\text{ °C}$) and repeated at a temperature of $+40\text{ °C}$ ($\pm 4\text{ °C}$).

The specimens are deemed to have passed the tests provided the conductor fasteners remain intact and the displacement of the conductor with respect to the conductor fasteners is not more than 3 mm.

Dimensions in millimetres



Key

- 1 mounting plate
- 2 fastener
- 3 conductor
- 4 load

Figure 3 – Typical arrangement for axial movement test

6.4.3 Impact test

This test is carried out on non-metallic and composite conductor fasteners.

After the test of 6.3 the third set of three arrangements is subjected to an impact test.

Each arrangement of specimens shall be mounted on an impact test apparatus as described in IEC 60068-2-75:2014, Clause 5 and shown in Figure 4. The impact test apparatus shall be mounted on a solid wall or structure providing sufficient support for the test apparatus.

The arrangement of specimens is placed in a cabinet at a temperature $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. After 2 h, the arrangement is removed from the cabinet and immediately placed in position in the impact test apparatus.

After removal of the arrangement from the cabinet, and after a period of $12\text{ s} \pm 2\text{ s}$, the hammer is allowed to fall (2 J, 0,5 kg, 400 mm as illustrated in IEC 60068-2-75:2014, Table 2) so that three impacts are applied as far as possible perpendicular to the length of the arrangement.

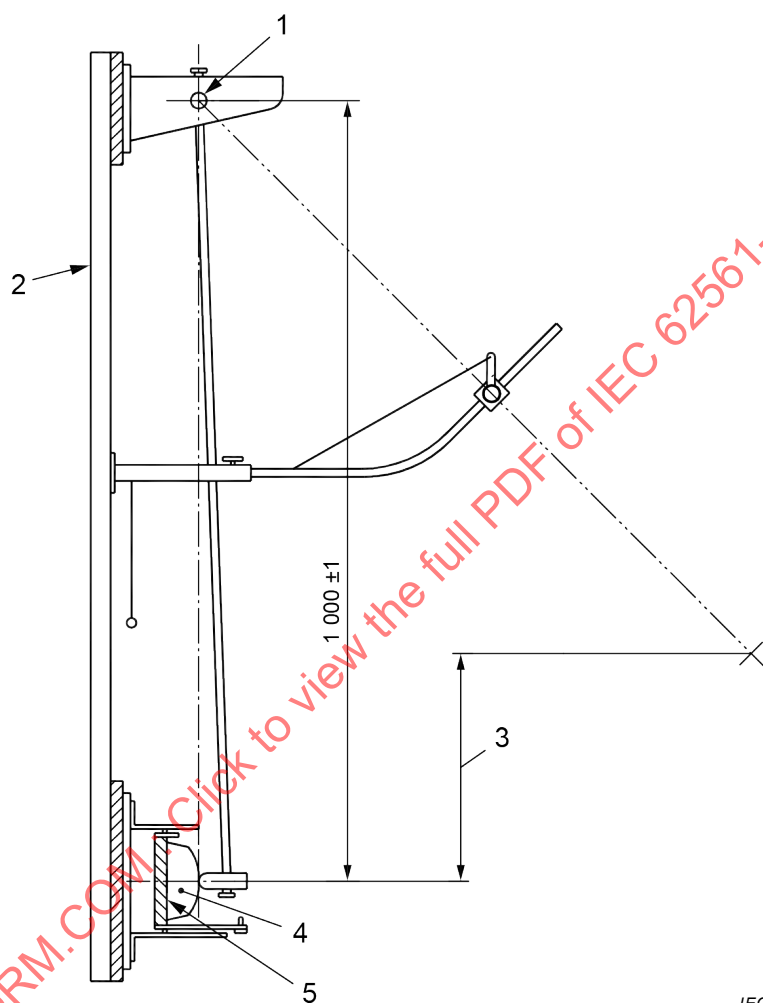
The first impact should be to the left conductor fastener, the second to the other conductor fastener and the third to the middle length of the arrangement.

Instead of placing the arrangements in a cabinet and applying the impact at $12\text{ s} \pm 2\text{ s}$ after the removal of the sample from the cabinet, it is allowed to apply the impact in a climatic

chamber at a temperature of -5 °C ($\pm 1\text{ °C}$) on samples placed at this temperature for at least 2 h prior to testing. Compliance in the climatic chamber is sufficient.

After the test, the specimens shall show no cracks or similar damage visible to normal or corrected vision without magnification and the conductor shall remain located within the conductor fasteners.

Dimensions in millimetres



IEC

Key

- 1 pendulum
- 2 frame
- 3 height of fall
- 4 specimen
- 5 mounting fixture

Figure 4 – Impact test apparatus

6.5 Installation instructions

The manufacturer or responsible vendor shall provide in his literature:

- the classifications according to Clause 4;
- the maximum and minimum conductor diameter;
- the materials of conductors to be used;

- the type of mounting surface to be used;
- the recommended method of assembly, installation and fixing to the mounting surface;
- the lateral load;
- the axial movement load.

Compliance is checked by inspection.

6.6 Marking test

6.6.1 General conditions for tests

Marking on the conductor fastener shall be durable and easily legible.

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with white spirit.

Marking made by moulding, pressing or engraving is not subjected to this test.

6.6.2 Acceptance criteria

The specimen is deemed to have passed the test if the marking remains legible.

NOTE Marking can be applied, for example, by moulding, pressing, engraving, printing, adhesive labels.

6.7 Construction

The surface of the conductor fastener shall be free from burrs from any cutting process, flash, moulding joint deformation and similar inconsistencies which are likely to damage the conductors or inflict injury to the installer or user.

Compliance is checked by visual and manual inspection.

7 Electromagnetic compatibility (EMC)

Products covered by this document are, in normal use, passive in respect of electromagnetic influences (emission and immunity).

8 Structure and content of the test report

8.1 General

The purpose of Clause 8 is to provide general requirements for laboratory test reports. It is intended to promote clear, complete reporting procedures for laboratories submitting test reports.

The results of each test carried out by the testing laboratory shall be reported accurately, clearly, unambiguously and objectively, in accordance with any instructions in the test methods. The results shall be reported in a test report and shall include all the information necessary for the interpretation of the test results and all information required by the method used.

Particular care and attention shall be paid to the arrangement of the report, especially with regard to presentation of the test data and ease of assimilation by the reader. The format shall be carefully and specifically designed for each type of test carried out, but the headings shall be standardized as indicated below.

The structure of each report shall include at least the information specified in 8.2 to 8.10.

8.2 Report identification

The following information shall be included¹:

- a) A title or subject of the report.
- b) Name and e-mail address or telephone number of the testing laboratory.
- c) Name, address and telephone number of the sub-testing laboratory where the test was carried out if different from the company which has been assigned to perform the test.
- d) Unique identification number (or serial number) of the test report.
- e) Name and address of the vendor.
- f) Report shall be paginated and the total number of pages indicated on each page, including appendices or annexes.
- g) Date of issue of the report.
- h) Date(s) test(s) was (were) performed.
- i) Signature and title, or an equivalent identification of the person(s) authorized by the testing laboratory to attest the content of the report.
- j) Signature and title of person(s) conducting the test(s).

8.3 Specimen description

- a) Sample description.
- b) Detailed description and unambiguous identification of the test sample and/or test assembly, for example part number, type, classification, material, dimensions.
- c) Functional parts and accessories description (e.g. screws, nuts, washers, quantity, material).
- d) Manufacturing method (e.g. cast, hot forged, cold deformed, pressing, die casting).
- e) Characterization and condition of the test sample and/or test assembly.
- f) Sampling procedure, where relevant.
- g) Date of receipt of test samples.
- h) Photographs, drawings or any other visual documentation, if available.

8.4 Conductor

- a) Conductor material.
- b) Nominal cross-sectional area, dimensions and shape. The actual cross-sectional area should also be given.

8.5 Standards and references

- a) Identification of the test standard used and the date of issue of the standard.
- b) Reference to this document may only be made if the full set of tests is performed and reported, except where the deviations are clearly justified in 8.6 b).
- c) Other relevant documentation with the documentation date.

8.6 Test procedure

- a) Description of the test procedure.

¹ It is suggested to insert in the test report a specific declaration to avoid its misuse. A declaration example is: "This type test report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing testing laboratory. This type test report only covers the samples submitted for test and does not produce evidence of the quality for series production."

- b) Justification for any deviations from, additions to or exclusions from the referenced standard.
- c) Any other information relevant to a specific test such as environmental conditions.
- d) Configuration of testing assembly and measuring set up.
- e) Location of the arrangement in the testing area and measuring techniques.

8.7 Testing equipment description

Description of equipment used for every test conducted, i.e. generators, conditioning/ageing devices.

8.8 Measuring instruments description

Characteristics and calibration date of all instruments used for measuring the values specified in this document, i.e. ohmmeters, torque meters.

8.9 Results and parameters recorded

- a) The required passing criteria for each test, defined in the standard.
- b) The relevant measured, observed or derived results of the tests.
- c) Test results of fasteners operating as connection components, as per 4.1 (ohmic resistance, tightening and loosening torques).

The above shall be presented by tables, graphs, drawings, photographs or other documentation of visual observations as appropriate.

8.10 Statement of pass/fail

A statement of pass/fail is necessary, identifying the part of the test for which the specimen has failed and also a description of the failure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

Annex A (normative)

Environmental test for metallic and composite conductor fasteners

A.1 General

The conditioning/ageing test consists of a salt mist treatment as specified in Clause A.2, followed by a humid sulphurous atmosphere treatment as specified in Clause A.3 and an additional ammonia atmosphere treatment as specified in Clause A.4 for specimens where any component part is made of copper alloy with a copper content less than 80 %.

The manufacturer or supplier shall provide proof of the copper content of any part of the assembly made from an alloy of copper.

A.2 Salt mist treatment

The salt mist treatment shall be in accordance with IEC 60068-2-52:1996 except for Clauses 7, 10 and 11 which are not applicable. The test is carried out using severity (2).

If the salt mist chamber can maintain the temperature conditions as specified in IEC 60068-2-52:1996, 9.3 and a relative humidity of not less than 90 % then the specimen may remain in the chamber for the humidity storage period.

A.3 Humid sulphurous atmosphere treatment

The humid sulphurous atmosphere treatment shall be in accordance with ISO 6988:1985 with seven cycles with a volume concentration of sulphur dioxide of $667 \times 10^{-6} \pm 25 \times 10^{-6}$, except for Clauses 9 and 10 which are not applicable.

Each cycle which has a duration of 24 h is composed of a heating period of 8 h at a temperature of $+40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ in the humid saturated atmosphere which is followed by a rest period of 16 h. After that, the humid sulphurous atmosphere is replaced and the next cycle is getting started.

If the test chamber maintains the temperature conditions as specified in ISO 6988:1985, 6.5.2 then the specimen may remain in the chamber for the storage period.

A.4 Ammonia atmosphere treatment

The ammonia atmosphere treatment shall be in accordance with ISO 6957:1988 for a moderate atmosphere with the pH value 10 except for 8.4 and Clause 9, which are not applicable.

Annex B

(normative)

Environmental test for non-metallic and composite conductor fasteners – Resistance to ultraviolet light

B.1 General

A set of samples shall be subjected to ultraviolet light conditioning specified in Clauses B.2, B.3, or B.4. All sets tested are considered representative of the material's entire colour range.

Samples shall be mounted on the inside of the cylinder in the ultraviolet light apparatus so that the samples do not touch each other and shall be positioned in such a way that their surface is exposed perpendicular to the light source.

B.2 The test

The specimens shall be exposed for $(1\,000 \pm 1)$ h to a xenon-arc, Method A, in accordance with ISO 4892-2:2013 Continuous exposure to light and intermittent exposure to water spray, with a programmed cycle of (120 ± 1) min consisting of a (102 ± 1) min light exposure and a (18 ± 1) min exposure to water spray with light, shall be used. The apparatus shall operate with a water-cooled xenon-arc lamp, borosilicate glass inner and outer optical filters, a spectral irradiance of $0,35\text{ W} \times \text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ at 340 nm and a black panel temperature of (65 ± 3) °C. The temperature of the chamber shall be (45 ± 5) °C. The relative humidity in the chamber shall be (50 ± 5) %.

B.3 First alternative test to B.2

The specimens shall be exposed for (720 ± 1) h to open-flame sunshine carbon-arc, in accordance with ISO 4892-4. Continuous exposure to light and intermittent exposure to water spray, with a programmed cycle of (120 ± 1) min consisting of a (102 ± 1) min light exposure and an 18 min exposure to water spray with light, shall be used. The apparatus shall operate with an open-flame sunshine carbon-arc lamp, borosilicate glass type 1 inner and outer optical filters, a spectral irradiance of $0,35\text{ W} \times \text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ at 340 nm and a black panel temperature of (65 ± 3) °C. The temperature of the chamber shall be (45 ± 5) °C with a relative humidity of (50 ± 5) %.

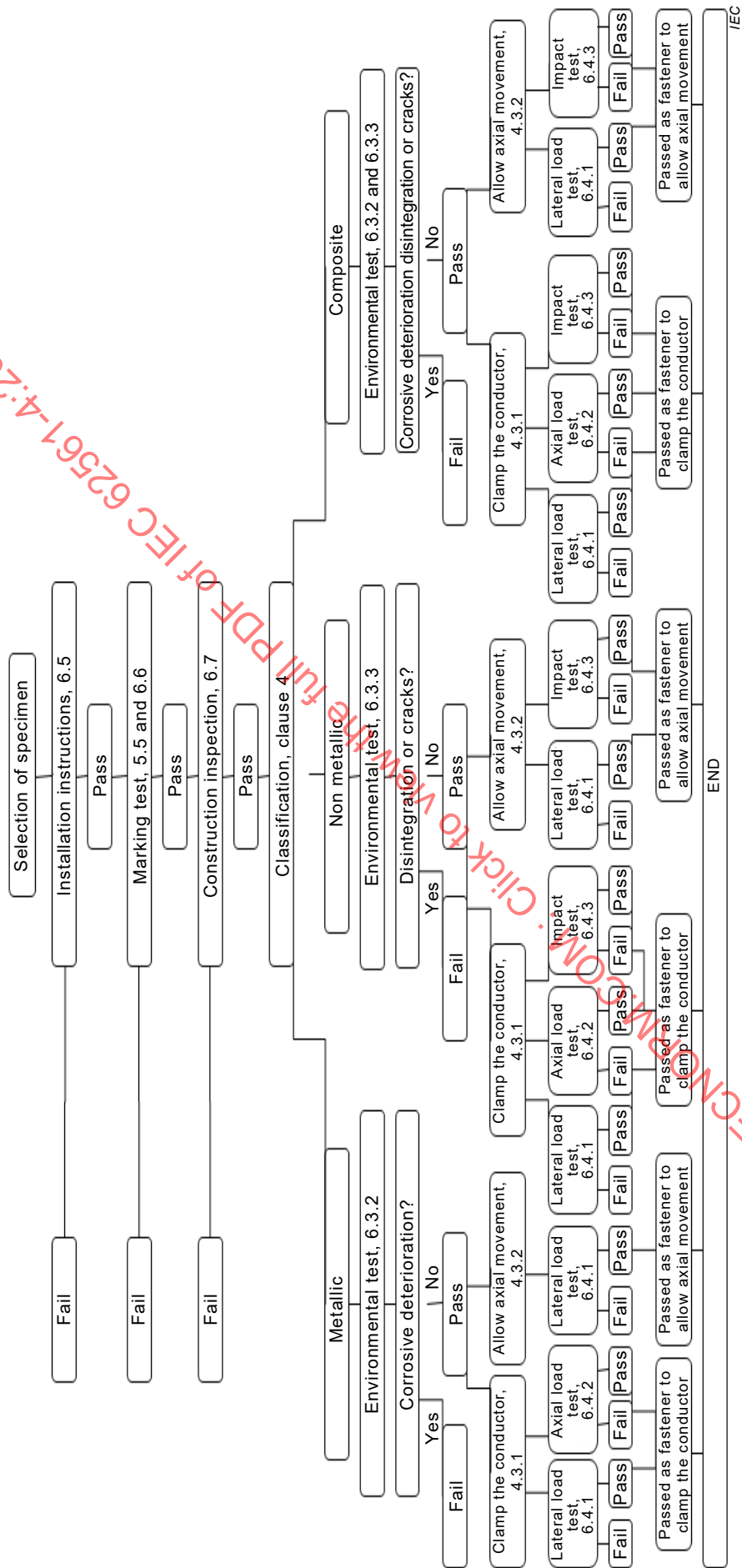
B.4 Second alternative test to B.2

The specimens shall be exposed for total irradiation energy equal to the values given in Clause B.2, to fluorescent UV light in accordance with ISO 4892-3:2016 The exposure conditions shall be by continuous exposure to light and intermittent exposure to water spray, with a programmed cycle of (360 ± 1) min light exposure and (60 ± 1) min exposure to water spray with light as described in Method A, cycle 3 of ISO 4892-3:2016, Table 4.

Annex C (normative)

Flow chart of tests for conductor fastener

See Figure C.1.



Fasteners operating also as connection components (see 4.1) shall be subjected to the testing regime of IEC 62561-1

Figure C.1 – Flowchart

Bibliography

- [1] IEC 62305 (all parts), *Protection against lightning*
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

SOMMAIRE

SOMMAIRE	24
AVANT-PROPOS	26
INTRODUCTION	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Termes et définitions	30
4 Classification	30
4.1 Selon le matériau de la fixation de conducteur	30
4.2 Selon le moyen de fixation du conducteur à son support	30
4.3 Selon le type de maintien du conducteur	30
5 Exigences	30
5.1 Généralités	30
5.2 Exigences environnementales	31
5.2.1 Résistance à la corrosion	31
5.2.2 Résistance aux ultraviolets (UV)	31
5.3 Résistance mécanique	31
5.3.1 Charges perpendiculaires et axiales	31
5.3.2 Essais d'impact	31
5.4 Instructions d'installation	31
5.5 Marquage	31
6 Essais	32
6.1 Conditions générales d'essais	32
6.2 Préparation de l'échantillon	32
6.3 Essai d'influence environnementale	33
6.3.1 Généralités	33
6.3.2 Fixations métalliques	33
6.3.3 Fixations non métalliques	34
6.3.4 Fixations composites	34
6.4 Résistance aux effets mécaniques	35
6.4.1 Essai de charge latérale	35
6.4.2 Essai de charge axiale	35
6.4.3 Essai d'impact	36
6.5 Instructions d'installation	38
6.6 Essai du marquage	39
6.6.1 Conditions générales pour les essais	39
6.6.2 Critère d'acceptation	39
6.7 Construction	39
7 Compatibilité électromagnétique (CEM)	39
8 Structure et contenu du rapport d'essai	39
8.1 Généralités	39
8.2 Identification du rapport	40
8.3 Description de l'échantillon	40
8.4 Conducteur	40
8.5 Normes et références	40
8.6 Procédure d'essai	40
8.7 Description des équipements d'essai	41

8.8	Description des instruments de mesure.....	41
8.9	Résultats et paramètres enregistrés.....	41
8.10	Mention de réussite/d'échec.....	41
Annexe A (normative) Essai environnemental pour les fixations de conducteur métalliques et composites		42
A.1	Généralités	42
A.2	Traitement au brouillard salin.....	42
A.3	Traitement en atmosphère humide sulfureuse.....	42
A.4	Traitement en atmosphère ammoniacale.....	42
Annexe B (normative) Essai environnemental pour les fixations de conducteur non métalliques et composites – Résistance aux ultraviolets		43
B.1	Généralités	43
B.2	L'essai	43
B.3	Premier essai de substitution à B.2.....	43
B.4	Second essai de substitution à B.2	43
Annexe C (normative) Logigramme des essais pour une fixation de conducteur.....		44
Bibliographie.....		45
Figure 1 – Préparation des échantillons		34
Figure 2 – Préparation pour l'essai de charge latérale		35
Figure 3 – Préparation type pour l'essai de charge axiale		36
Figure 4 – Appareil d'essai d'impact.....		38
Figure C.1 – Logigramme.....		44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS DE SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (CSPF) –

Partie 4: Exigences pour les fixations de conducteur

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62561-4 a été établie par le comité d'études 81 de l'IEC: Protection contre la foudre.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

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

- nouveau logigramme détaillé des essais;
- dans les Annexes A et B, ajout des fixations en composite.

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

FDIS	Rapport de vote
81/564/FDIS	81/567/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62561, publiées sous le titre général *Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 62561 spécifie les exigences et les essais pour les composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF), et en particulier pour les fixations des conducteurs utilisées pour l'installation d'un système de protection contre la foudre (SPF) conçus et mis en œuvre conformément à l'IEC 62305 (toutes les parties).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62561-4:2017

COMPOSANTS DE SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE (CSPF) –

Partie 4: Exigences pour les fixations de conducteur

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62561 spécifie les exigences et les essais pour les fixations métalliques et non métalliques de conducteurs utilisées pour maintenir et supporter les dispositifs de capture, les conducteurs de descente et les prises de terre.

Le présent document ne traite pas de la fixation de ces supports sur les structures d'édifice en raison du grand nombre de solutions modernes de construction.

Les CSPF peuvent aussi être employés dans des atmosphères dangereuses. Il existe donc des exigences supplémentaires pour installer les composants dans de telles conditions.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60068-2-75:2014, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Test Eh: Essais au marteau*

IEC 62305-3, *Protection contre la foudre – Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains*

IEC 62561-1:2017, *Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) – Partie 1: Exigences pour les composants de connexion*

ISO 4892-2:2013, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 4892-3:2016, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 3: Lampes fluorescentes UV*

ISO 4892-4, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 4: Open-flame, carbon-arc lamps* (disponible en anglais seulement)

ISO 6988:1985, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques – Essai au dioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité*

ISO 6957:1988, *Alliages de cuivre – Essai à l'ammoniaque pour la résistance à la corrosion sous contrainte*

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

3.1

fixation de conducteur

composant métallique, non métallique ou composite, utilisé pour fixer et supporter les dispositifs de capture, le conducteur de descente et la prise de terre, installé à intervalle régulier le long du conducteur

4 Classification

4.1 Selon le matériau de la fixation de conducteur

- a) métallique (par exemple: acier galvanisé à chaud, cuivre, aluminium, acier inoxydable);
- b) non métallique (par exemple: PVC, plastique);
- c) composite (combinaison de métal et de plastique).

Si une fixation de conducteur métallique est utilisée pour fixer deux pièces métalliques d'un SPF externe, elle est considérée comme un composant de connexion et doit satisfaire aux exigences d'essai de l'IEC 62561-1.

4.2 Selon le moyen de fixation du conducteur à son support

- a) par boulons;
- b) sans boulons (par exemple: clips, colliers).

4.3 Selon le type de maintien du conducteur

- a) fixations de conducteur conçues pour emprisonner le conducteur;
- b) fixations de conducteur conçues pour emprisonner le conducteur mais permettre un mouvement axial de ce conducteur.

5 Exigences

5.1 Généralités

La fixation de conducteur doit assurer sa fonction de maintien du conducteur de manière sûre et acceptable quand il est soumis à des contraintes mécaniques, des décharges de courant de foudre et des contraintes environnementales.

Les fixations de conducteur doivent satisfaire aux conditions de l'essai données à l'Article 6. Les matériaux des fixations de conducteur doivent être compatibles avec ceux des conducteurs à fixer et ceux de la surface de montage.

NOTE 1 Dans certaines conditions environnementales extrêmes, le choix des fixations de conducteur non métalliques n'est pas adapté. Les fabricants fournissent des recommandations spécifiques quant à leur utilisation dans des environnements variables.

NOTE 2 Les fixations de conducteur sont conçues et construites de façon à assurer une manipulation sans danger, un maintien et un support corrects pour le conducteur, et des performances fiables et sans danger pour les personnes et l'environnement dans des conditions normales d'utilisation.

5.2 Exigences environnementales

5.2.1 Résistance à la corrosion

Les fixations de conducteur métalliques ou composites doivent résister aux effets de la corrosion.

La conformité des fixations métalliques est vérifiée par l'essai spécifié en 6.3.2, et la conformité des fixations composites est vérifiée par les essais spécifiés en 6.3.4.

5.2.2 Résistance aux ultraviolets (UV)

Les fixations de conducteur non métalliques et composites doivent résister aux effets des UV.

La conformité des fixations non métalliques est vérifiée par l'essai spécifié en 6.3.3, et la conformité des fixations composites est vérifiée par les essais spécifiés en 6.3.4.

5.3 Résistance mécanique

5.3.1 Charges perpendiculaires et axiales

La conception de la fixation de conducteur doit prendre en compte les charges perpendiculaires dues au poids du conducteur, de la neige, de la glace et du vent, ainsi que les charges axiales dues à la dilatation et à la contraction thermique du conducteur et à son poids.

La conformité est vérifiée selon la classification de la fixation de conducteur déclarée par le fabricant, conformément à l'Article 4, et par les essais spécifiés en 6.4.1 et en 6.4.2.

5.3.2 Essais d'impact

Les fixations de conducteur doivent être conçues et construites pour résister aux contraintes d'impacts accidentelles.

La conformité est vérifiée en effectuant les essais spécifiés en 6.4.3.

5.4 Instructions d'installation

Le fabricant ou le fournisseur de la fixation de conducteur doit fournir dans sa documentation les informations pertinentes, afin de garantir que le composant puisse être choisi et installé par l'installateur de manière sûre et adaptée, conformément à l'IEC 62305-3.

La conformité est vérifiée par examen conformément au 6.5.

5.5 Marquage

Chaque fixation de conducteur doit comporter les marques suivantes:

- le nom, le logo ou la marque du fabricant ou du fournisseur,
- le type ou l'identification du produit.

Lorsqu'il n'est pas possible d'appliquer ces marquages directement sur le produit, ils doivent être réalisés sur l'emballage le plus petit.

NOTE Le marquage peut être réalisé, par exemple, par moulage, emboutissage, gravure, impression d'étiquettes adhésives ou décalcomanies.

La conformité est vérifiée selon 6.6.

6 Essais

6.1 Conditions générales d'essais

Les essais spécifiés dans le présent document sont des essais de type. Ces essais sont de telle nature qu'après avoir été réalisés, il n'est pas nécessaire de les répéter, à moins que des modifications n'aient été introduites dans les matériaux, dans la conception ou dans le type de procédé de fabrication, susceptibles de modifier les caractéristiques de performance du produit.

Le présent document ne peut pas couvrir tous les types de fixations de conducteur et toutes les façons de les fixer sur les surfaces des différents matériaux. Quand cela est requis, pour ces applications, il convient qu'un accord soit conclu entre l'ingénieur d'essai et le fabricant sur un protocole d'essai spécifique.

Sauf spécification contraire, les essais sont menés avec des échantillons assemblés et installés dans les conditions normales d'utilisation spécifiées dans les instructions du fabricant ou du fournisseur, avec les matériaux de conducteurs, dimensions et couples de serrage recommandés.

Les essais doivent être menés dans l'ordre indiqué après les essais environnementaux de l'échantillon conformément à 6.3.

Sauf spécification contraire, les essais sont réalisés sur 12 échantillons métalliques ou 18 échantillons composites/non métalliques, et les exigences sont satisfaites si tous les essais sont réalisés avec succès.

Si un seul des échantillons ne satisfait pas à un essai à cause d'un défaut de fabrication, cet essai et tout essai précédent qui peuvent avoir influencé les résultats de l'essai doivent être répétés. Les essais qui suivent doivent être effectués selon la même séquence requise sur un autre lot complet d'échantillons, qui doivent tous satisfaire aux exigences.

Les essais pour les fixations de conducteur non métalliques ne doivent débuter qu'au moins 168 h après leur fabrication.

Un contrôleur de couple doit être employé pour toutes les opérations de serrage. Il doit avoir une résolution minimale de 0,5 Nm avec une précision de ± 4 % ou moins. La tolérance pour toute charge mécanique appliquée doit être de ± 5 %.

Le demandeur, lorsqu'il soumet le premier lot d'échantillons, peut aussi soumettre un lot supplémentaire pouvant être nécessaire si un échantillon ne satisfait pas à l'essai. Le laboratoire d'essais doit alors soumettre aux essais, sans demande complémentaire, le lot supplémentaire d'échantillons, et ne doit le refuser que si une nouvelle défaillance apparaît. Si le lot supplémentaire d'échantillons n'est pas soumis au même moment, la défaillance d'un seul échantillon doit entraîner l'échec des essais.

6.2 Préparation de l'échantillon

Sauf spécification contraire du fabricant, les conducteurs et les échantillons doivent être nettoyés en utilisant un dégraissant approprié, puis sont rincés dans une eau déminéralisée et séchés. Ils doivent alors être assemblés conformément aux instructions d'installation du fabricant, par exemple avec les conducteurs et les couples de serrage recommandés.

Il convient que les couples de serrage soient appliqués de manière ferme et uniforme.

Chaque fixation de conducteur pouvant recevoir des conducteurs présentant des différences de dimensions (diamètre, épaisseur et largeur) inférieures ou égales à 2 mm doit être soumise à l'essai avec la dimension minimale de conducteur recommandée. Si la plage de

variation est supérieure à 2 mm, les essais doivent être effectués avec les dimensions minimales et maximales de conducteur.

6.3 Essai d'influence environnementale

6.3.1 Généralités

Afin que la fixation de conducteur soit conforme au présent document, les essais environnementaux doivent être menés conformément à l'Annexe A et/ou à l'Annexe B.

Le choix des essais à mener dépend du matériau de la fixation de conducteur.

L'Annexe C fournit un logigramme reliant les essais identifiés en 6.3.2, 6.3.3 et 6.3.4 au matériau de la fixation de conducteur.

NOTE La séquence d'essais aux UV est réalisée avant l'essai au brouillard salin pour les fixations composites. En effet, durant l'essai au brouillard salin, l'échantillon est recouvert d'une couche de sel qui rendrait l'exposition aux UV inopérante.

6.3.2 Fixations métalliques

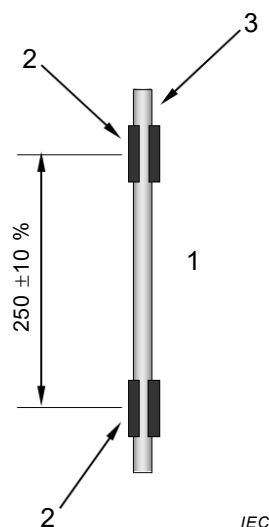
Deux lots, chacun constitué de trois préparations d'échantillons, doivent être assemblés et montés de manière rigide sur une plaque isolante (par exemple: en brique ou en polytétrafluoroéthylène (PTFE)) comme indiqué à la Figure 1 conformément aux instructions d'installation du fabricant, par exemple avec les conducteurs recommandés et les couples de serrage recommandés pour les fixations de conducteur boulonnées.

Les préparations d'échantillons doivent être soumises à des essais d'influence environnementale, qui consistent en un essai de brouillard salin spécifié à l'Article A.2, suivi par un traitement en atmosphère humide sulfureuse spécifié à l'Article A.3. Un essai supplémentaire en atmosphère ammoniacale, spécifié à l'Article A.4, doit être réalisé pour les fixations de conducteur en alliage de cuivre présentant un pourcentage de cuivre inférieur à 80 %. Ceci s'applique également aux fixations de conducteur ayant des pièces en alliage présentant un pourcentage de cuivre inférieur à 80 %.

Les échantillons sont considérés comme satisfaisant aux essais si le conducteur ou la fixation de conducteur ne présentent aucun signe de corrosion en vision normale ou corrigée.

NOTE La rouille blanche, la patine et les autres oxydations de surface ne sont pas considérées comme des signes de corrosion.

Dimensions en millimeters

**Légende**

- 1 plaque de montage
- 2 fixation
- 3 conducteur

Figure 1 – Préparation des échantillons**6.3.3 Fixations non métalliques**

Trois lots, chacun constitué de trois préparations d'échantillons, doivent être assemblés et montés de manière rigide sur une plaque isolante (par exemple: en brique ou en polytétrafluoroéthylène (PTFE)) comme indiqué à la Figure 1, conformément aux instructions d'installation du fabricant, par exemple avec les conducteurs recommandés et les couples de serrage recommandés pour les fixations de conducteur boulonnées.

Les préparations d'échantillons doivent être soumises à un essai environnemental qui consiste en un essai aux UV spécifié à l'Annexe B.

Les échantillons sont considérés comme satisfaisant à cette partie de l'essai s'ils ne présentent aucun signe de dégradation ni aucune fissure détectable en vision normale ou corrigée.

S'assurer que la surface de la plaque de montage est à même de résister à un rayonnement UV.

6.3.4 Fixations composites

Trois lots, chacun constitué de trois préparations d'échantillons, doivent être assemblés et montés sur une surface rigide (par exemple: en brique ou en polytétrafluoroéthylène (PTFE)) comme indiqué à la Figure 1, conformément aux instructions d'installation du fabricant, par exemple avec les conducteurs recommandés et les couples de serrage recommandés pour les fixations de conducteur boulonnées.

Les préparations d'échantillons doivent être soumises aux essais environnementaux selon la séquence suivante:

- essai selon 6.3.3 et
- essai selon 6.3.2.

Les échantillons sont considérés comme satisfaisant à cette partie de l'essai si le métal de base de leurs pièces métalliques ne présente aucun signe de corrosion et si leurs pièces en plastique ne présentent aucun signe de dégradation et aucune fissure en vision normale ou corrigée.

S'assurer que la surface de la plaque de montage est à même de résister à un rayonnement UV.

NOTE La rouille blanche, la patine et les autres oxydations de surface ne sont pas considérées comme des signes de corrosion.

6.4 Résistance aux effets mécaniques

6.4.1 Essai de charge latérale

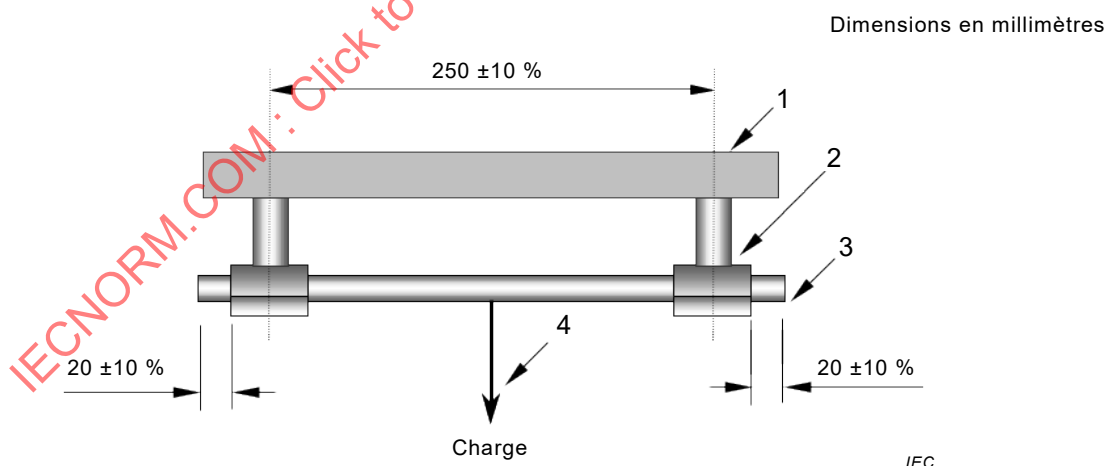
Après l'essai de 6.3, un premier lot de trois préparations d'échantillons est soumis à une charge d'essai de 200 N appliquée à mi-distance entre deux fixations de conducteur, comme représenté à la Figure 2.

L'essai doit être réalisé en utilisant un conducteur en acier inoxydable de dimensions adéquates.

Pour les fixations de conducteur métalliques, la charge d'essai complète est appliquée pendant 5 min au moins. Pour les fixations de conducteur composites ou non métalliques, la charge d'essai complète est appliquée pendant 60 min au moins.

Tous les essais sont effectués à une température de -10 °C ($\pm 1\text{ °C}$) et répétés à une température de $+40\text{ °C}$ ($\pm 4\text{ °C}$).

Les échantillons sont considérés comme satisfaisant aux essais si les fixations de conducteur restent intactes et si le conducteur est toujours maintenu par les fixations de conducteur.



Légende

- 1 plaque de montage
- 2 fixation
- 3 conducteur
- 4 charge

Figure 2 – Préparation pour l'essai de charge latérale

6.4.2 Essai de charge axiale

Cet essai ne s'applique qu'aux fixations de conducteur classées selon 4.3 a).

Après l'essai de 6.3, le second lot de trois préparations d'échantillons est soumis à une charge d'essai de 50 N appliquée comme indiqué à la Figure 3.

L'essai doit être réalisé en utilisant les conducteurs conçus par le fabricant pour la fixation de conducteur.

Pour les fixations de conducteur métalliques, la charge d'essai complète est appliquée pendant 5 min au moins. Pour les fixations de conducteur composites ou non métalliques, la charge d'essai complète est appliquée pendant 60 min au moins.

Tous les essais sont effectués à une température de -10 °C ($\pm 1\text{ °C}$) et répétés à une température de $+40\text{ °C}$ ($\pm 4\text{ °C}$).

Les échantillons sont considérés comme satisfaisant aux essais si les fixations restent intactes et si le déplacement du conducteur par rapport aux fixations est inférieur ou égal à 3 mm.

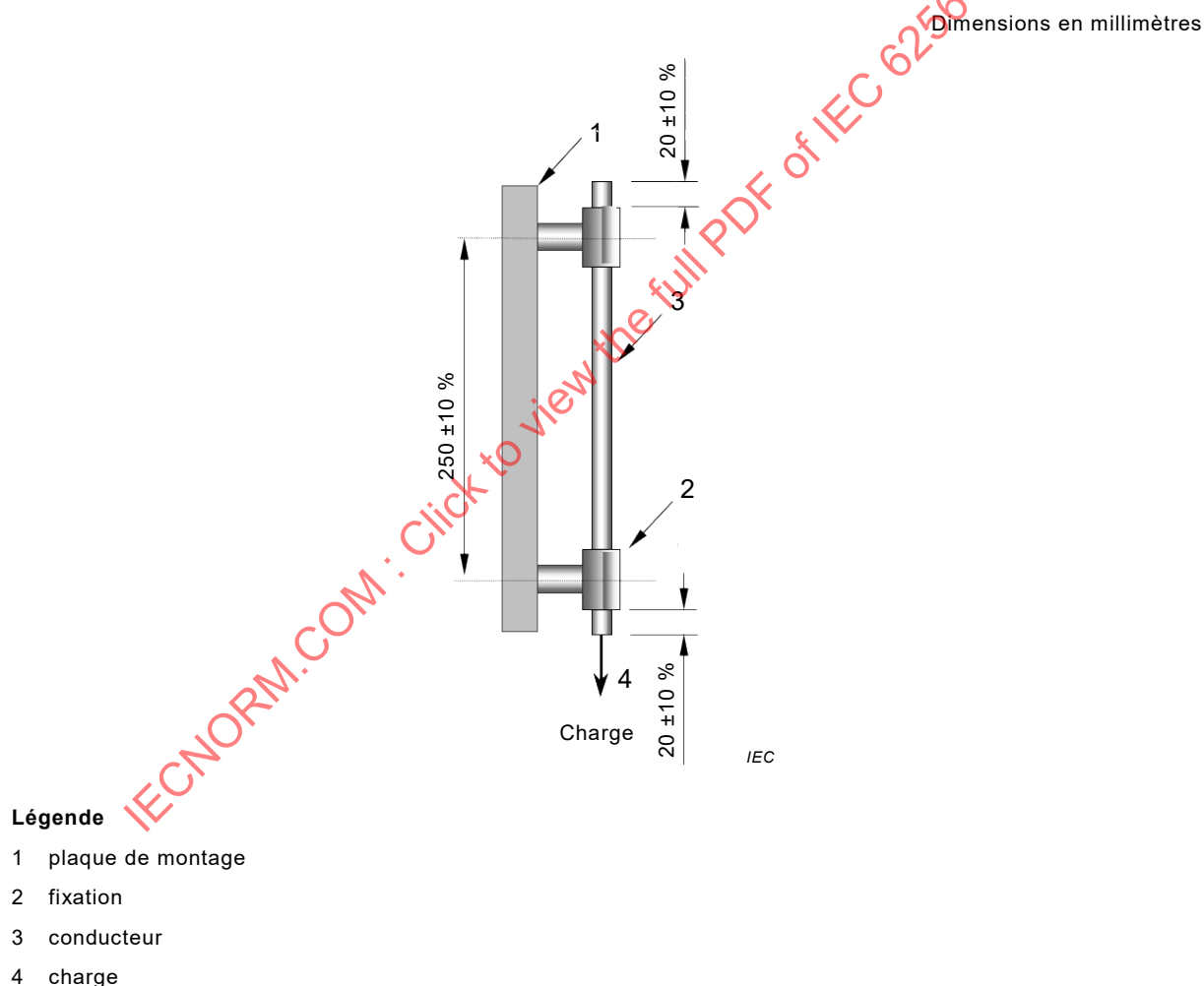


Figure 3 – Préparation type pour l'essai de charge axiale

6.4.3 Essai d'impact

Cet essai est réalisé sur les fixations de conducteur composites et non métalliques.

Après l'essai de 6.3, le troisième lot de trois préparations est soumis à un essai d'impact.

Chaque préparation d'échantillon doit être montée sur un appareil d'essai d'impact décrit dans l'IEC 60068-2-75:2014, Article 5 et représenté à la Figure 4. L'appareillage d'essai d'impact doit être installé sur un mur résistant ou une structure procurant un support suffisant.

La préparation d'échantillon est placée dans un local à une température de -5 °C . Après 2 h, elle est ôtée du local et immédiatement mise en place dans l'appareil d'essai d'impact.

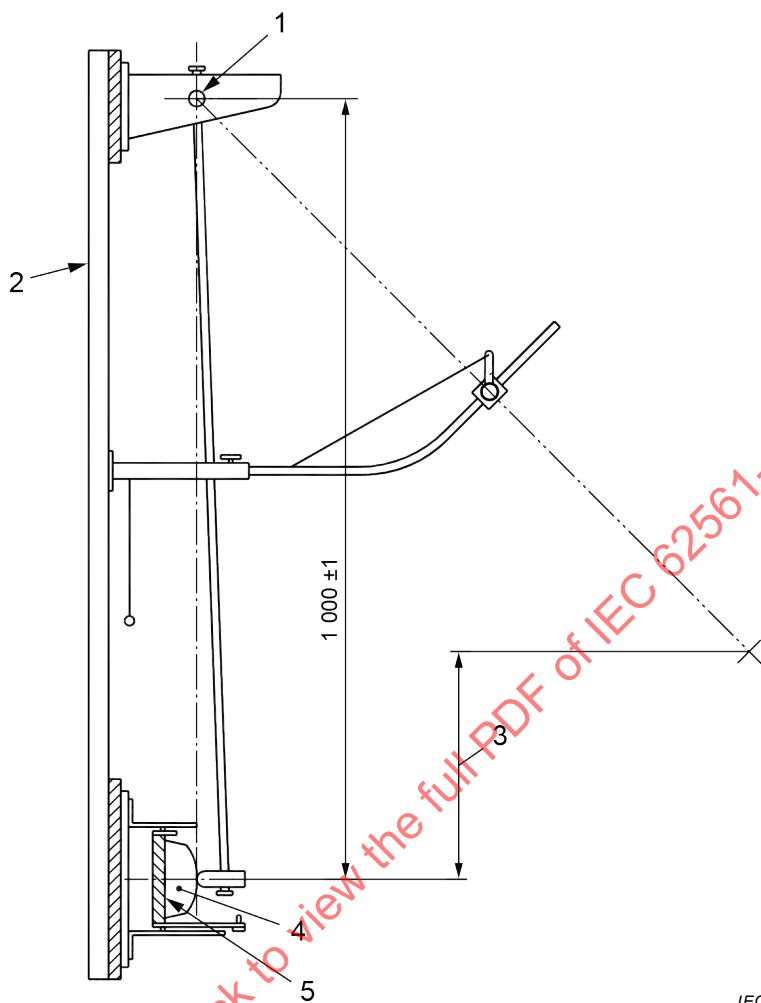
Après que la préparation d'échantillon a été sortie du local, et après une période de $12\text{ s} \pm 2\text{ s}$, le marteau peut tomber (2 J, 0,5 kg, 400 mm, comme indiqué dans l'IEC 60068-2-75:2014, Tableau 2) de manière à assurer trois impacts appliqués de façon aussi perpendiculaire que possible par rapport à la longueur de la fixation.

Il convient que le premier impact ait lieu sur la fixation de conducteur de gauche, le second sur l'autre fixation de conducteur et le troisième sur le milieu de la préparation d'échantillon.

Au lieu de placer la préparation d'échantillon dans un local et de lui faire subir un impact $12\text{ s} \pm 2\text{ s}$ après l'en avoir retirée, l'impact peut être réalisé dans une chambre climatique à une température de $-5\text{ °C} (\pm 1\text{ °C})$ sur l'échantillon placé à cette température au moins 2 h avant l'essai. La conformité en chambre climatique est suffisante.

Après l'essai, les échantillons ne doivent pas présenter de fissures ou de dommages similaires en vision normale ou corrigée sans grossissement et le conducteur doit rester maintenu par les fixations de conducteur.

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 pendule
- 2 cadre
- 3 hauteur de chute
- 4 échantillon
- 5 dispositif de montage

Figure 4 – Appareil d'essai d'impact

6.5 Instructions d'installation

Le fabricant ou le fournisseur doit indiquer dans sa documentation:

- la classification conformément à l'Article 4;
- le diamètre maximal et minimal du conducteur;
- les matériaux de conducteur à employer;
- le type de surface de montage à employer;
- la méthode recommandée de montage, d'installation et de fixation sur la surface de montage;
- la charge latérale;
- le mouvement de charge axial.