

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –
Part 5: Assemblies for power distribution in public networks**

**Ensembles d'appareillage à basse tension –
Partie 5: Ensembles pour réseaux de distribution publique**

IECNORM.COM : Click to visit the full PDF of IEC 61439-5:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us.

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –
Part 5: Assemblies for power distribution in public networks**

**Ensembles d'appareillage à basse tension –
Partie 5: Ensembles pour réseaux de distribution publique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-88912-266-0

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions.....	6
4 Symbols and abbreviations.....	7
5 Interface characteristics	7
6 Information	7
7 Service conditions	8
8 Constructional requirements	8
9 Performance requirements.....	11
10 Design verification	11
11 Routine verification.....	24
Annex AA (normative) Cross-section of conductors	25
Figure 101 – Typical distribution network	5
Figure 102 – Diagram of test to verify resistance to shock load of a PENDA-O.....	14
Figure 103 – Diagram of test to verify impact force withstand of a PENDA-O	15
Figure 104 – Diagram of test to verify the resistance to static load.....	16
Figure 105 – Sandbag for test to verify the resistance to shock load	17
Figure 106 – Diagram of test to verify resistance to torsional stress of a PENDA-O	18
Figure 107 – Diagram of test to verify the mechanical strength of doors	21
Figure 108 – Striker element for test of resistance to mechanical shock impacts induced by sharp-edged objects.....	22
Figure 109 – Typical test arrangement for mechanical strength of base.....	23
Table 101 – Values of assumed loading.....	7
Table 102 – Axial load to be applied to the inserts	21
Table AA.1 – Minimum and maximum cross-section of copper and aluminium conductors, suitable for connection (see 8.8).....	25
Table AA.2 – Standard cross-sections of round copper conductors and approximate relationship between mm ² and AWG/kcmil sizes (see 8.8 of Part 1).....	26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –**Part 5: Assemblies for power distribution in public networks**

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 61439-5 has been prepared by subcommittee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This first edition of IEC 61439-5 cancels and replaces the second edition of IEC 60439-5 (2006), and constitutes a technical revision.

This edition of IEC 61439-5 includes the following significant technical changes with respect to the latest edition of IEC 60439-5:

- alignment on IEC 61439-1 regarding the structure and technical content, as applicable;
- introduction of new verifications, accordingly;
- harmonisation of the requirements of substation cable distribution boards and cable distribution cabinets, thereby eliminating the need to identify and define two categories of assembly;
- simpler standard as a result of a reduction in the number of assembly types defined and the acronyms used to identify the different assemblies.

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

FDIS	Report on voting
17D/422/FDIS	17D/430/RVD

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

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

This standard is to be read in conjunction with IEC 61439-1. The provisions of the general rules dealt with in IEC 61439-1 (hereinafter referred to as Part 1) are only applicable to this standard insofar as they are specifically cited. When this standard states “addition”, “modification” or “replacement”, the relevant text in Part 1 is to be adapted accordingly.

Subclauses that are numbered with a 101 (102, 103 etc.) suffix are additional to the same subclause in Part 1.

Tables and figures in this Part 5 that are new are numbered starting with 101.

New annexes in this Part 5 are lettered AA, BB, etc.

In this standard, terms written in small capitals are defined in Clause 3.

A list of all parts of the IEC 61439 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies* can be found on the IEC website.

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

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

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –

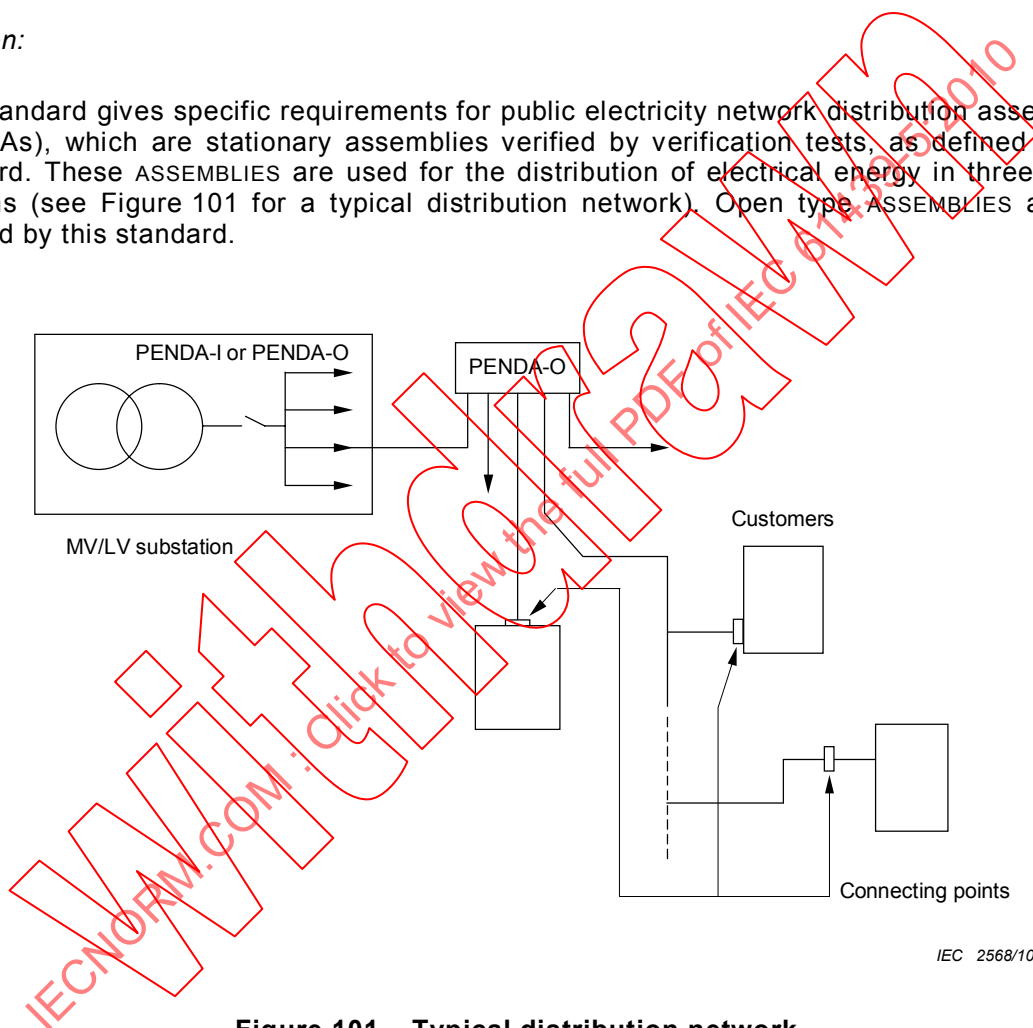
Part 5: Assemblies for power distribution in public networks

1 Scope

This clause of Part 1 applies with the following additions.

Addition:

This standard gives specific requirements for public electricity network distribution assemblies (PENDAs), which are stationary assemblies verified by verification tests, as defined in this standard. These ASSEMBLIES are used for the distribution of electrical energy in three-phase systems (see Figure 101 for a typical distribution network). Open type ASSEMBLIES are not covered by this standard.



IEC 2568/10

Figure 101 – Typical distribution network

The object of this standard is to state the definitions and to specify the service conditions, construction requirements, technical characteristics and tests for PENDAs. Network parameters may require tests at higher performance levels.

NOTE 1 If a PENDA is equipped with additional equipment (for example meters), in such a way that the main function is changed considerably, then other standards may also apply as agreed between user and manufacturer (see 8.5).

NOTE 2 Where local regulations and practices permit, a PENDA according to this standard may be used in other than public networks.

PENDAs are suitable for installation in places where only skilled persons have access for their use, however, outdoor types may be installed in situations that are accessible to ordinary persons.

2 Normative references

This clause of Part 1 applies with the following additions.

Addition:

IEC 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 61439-1:2009, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

ISO 6506-1, *Metallic materials – Brinell hardness test – Part 1: Test method*

ISO 9223:1992, *Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Classification*

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 applies with the following modifications.

3.1 General terms

Additional terms:

3.1.101

public electricity network distribution ASSEMBLY PENDA

ASSEMBLY, generally for installation in a public electricity network which in use, receives electrical energy from one or more supplies and distributes that energy through one or more cables to other equipment.

NOTE 1 A PENDA is installed, operated and maintained solely by skilled persons.

NOTE 2 Some forms of a PENDA were previously known as a cable distribution cabinet (CDC).

3.1.101.1

outdoor public electricity network distribution ASSEMBLY PENDA-O

cubicle type public electricity network distribution ASSEMBLY that is suitable for outdoor installation in places that may, or may not, be accessible to the public

3.1.101.2

indoor public electricity network distribution ASSEMBLY PENDA-I

public electricity network distribution ASSEMBLY suitable for installation indoors, generally without an enclosure, but including all structural parts necessary to support busbars, functional units and other ancillary devices, necessary to complete the ASSEMBLY

3.3 External design of ASSEMBLIES

3.3.1

open-type ASSEMBLY

This term of Part 1 does not apply.

3.9 Verification

This subclause of Part 1 applies with the following modifications.

Modifications:

3.9.1 design verification

The note is not applicable, the only method of verification permitted for a PENDA is by test(s) made in accordance with Clause 10 of this standard.

3.9.3 verification assessment

Not applicable for PENDAs complying with this standard.

3.9.4 design rule

Not applicable for PENDAs complying with this standard.

4 Symbols and abbreviations

This clause of Part 1 applies.

5 Interface characteristics

This clause of Part 1 applies with the following modifications.

5.3.3 Rated diversity factor (RDF)

Addition:

In the absence of an agreement between the ASSEMBLY manufacturer and user concerning the actual load currents, the assumed loading of the outgoing circuits of the ASSEMBLY or group of outgoing circuits may be based on the values given in Table 101.

Table 101 – Values of assumed loading

Number of main circuits	Assumed loading factor
2 and 3	0,9
4 and 5	0,8
6 to 9 inclusive	0,7
10 (and above)	0,6

6 Information

This clause of Part 1 applies with the following modifications.

6.1 ASSEMBLY designation marking

Addition to first paragraph:

Designation plates may be placed inside an enclosure of an ASSEMBLY provided their intended place ensures good legibility and visibility when the door(s) is open or the cover is removed.

Replacement of item d):

d) IEC 61439-5.

Replacement of the note:

NOTE Further information may be included by agreement between the user and the manufacturer.

6.3 Device and/or component identification

Additional paragraph:

In the case of removeable fuse-carriers which are specific to a fuseway, a label shall be placed on the fuse carrier as well as on the fuse base, to avoid incorrect interchangeability of the fuse-carrier.

Additional subclause:

6.101 Circuit identification

It shall be possible to identify each functional unit in a clearly visible manner.

7 Service conditions

This clause of Part 1 applies with the following modifications.

7.1.1.2 Ambient air temperature for outdoor installations

Replacement of last paragraph with:

Unless the user specifies a PENDA shall be suitable for use in an arctic climate, the lower limit of ambient air temperature is -25°C . For an arctic climate the lower limit of ambient temperature is -50°C .

7.2 Special service conditions

Addition of the following note to item h):

NOTE Exposure to vibration arising from traffic and/or occasional ground excavation is a normal service condition for PENDAS.

Additional paragraph:

Additional requirements for a PENDA-O, to be installed where heavy snowfalls occur and where they are adjacent to areas where there is snow clearance by ploughing, are subject to agreement between manufacturer and user.

8 Constructional requirements

This clause of Part 1 applies with the following modifications.

8.1 Strength of materials and parts

8.1.1 General

Addition:

A PENDA-O shall be arranged for ground mounting, transformer mounting, pole mounting, surface wall mounting or mounting within a recess within a wall, as agreed between user and manufacturer.

A PENDA may be direct coupled to a transformer by means of a flange coupling or it may connect to its supply by means of cable or via busbars as agreed between user and manufacturer. Outgoing circuits shall be suitable for connection by means of cables.

A reliable locking device shall be provided on outdoor enclosures which prevents access by unauthorized persons. Doors, lids and covers shall be so designed that, after they are locked, they do not open due to subsequent moderate ground settlement, nor due to exposure to vibration arising from traffic and/or ground excavation and reinstatement works.

8.1.5 Resistance of insulating materials to heat and fire

Additional subclause:

8.1.5.101 Verification of category of flammability

The insulating materials used for enclosures, barriers and other insulating parts shall have flame retardant properties in accordance with 10.2.3.102 of this standard.

8.1.6 Mechanical strength

Additional subclause:

8.1.6.101 Verification of mechanical strength

The mechanical properties of a PENDA-O shall comply with 10.2.101 of this standard.

Parts of the PENDA-O intended to be embedded in the ground shall withstand the stresses imposed on them during installation and normal service and comply with 10.2.101.6.

Additional subclause:

8.1.101 Thermal stability

The thermal stability of a PENDA shall be verified according to 10.2.3.101.

8.2 Degree of protection provided by an ASSEMBLY enclosure

8.2.1 Protection against mechanical impact

Subclause 8.2.1 of Part 1 does not apply.

8.2.2 Protection against contact with live parts, ingress of solid foreign bodies and liquids

Addition:

Open type ASSEMBLIES (IP 00) are not covered by this standard.

When a PENDA-O is intended to be installed in places accessible to the public, its enclosure shall, when fully-installed in accordance with the manufacturer's instructions, provide a degree of protection of at least IP 34D according to IEC 60529. In other locations, the minimum level of protection shall be at least IP33.

PENDA-O's that are intended to be installed in places accessible to the public shall, unless otherwise stated by the user, be designed such that when any temporary cables are connected, the enclosure shall provide a degree of protection of at least IP 23C according to IEC 60529. See 8.8 of this standard.

8.4 Protection against electric shock

8.4.2.1 General

The third paragraph does not apply.

Additional subclause:

8.4.2.101 Earthing and short-circuiting means

The outgoing units in an ASSEMBLY shall be so constructed that they can be earthed and short-circuited in a secure manner by means of a device(s) recommended by the manufacturer, which ensures the manufacturer's indicated degree of protection (IP code) is maintained for all parts of the ASSEMBLY. This requirement is not applicable if it could cause a safety hazard arising from the system conditions and/or operational practice.

8.4.3.1 Installation conditions

Additional paragraph:

For an ASSEMBLY that is expected to feed overhead cable lines, outgoing units shall be designed in such a way that an attached cable(s) can be earthed at the termination(s).

8.5 Incorporation of switching devices and components

Additional paragraph:

Individual components, such as fuses and switching devices that are in compliance with others standards, shall also comply with the supplementary requirements of this standard.

8.5.3 Selection of switching devices and components

Additional paragraph:

Fuses shall comply with the general requirements of IEC 60269-1 or with the relevant national standard where it is an established practice for such use.

8.8 Terminals for external conductors

Replacement of the first three paragraphs with the following:

In the absence of a special agreement between user and manufacturer, terminals shall be capable of accommodating cables having copper or aluminium conductors from the smallest to the largest cross-sectional area corresponding to the appropriate rated current (see Table AA.1).

The terminations for outgoing circuits shall be located so that adequate spacing is provided and to facilitate terminating the phase conductors of a cable irrespective of their lay.

Where specified by the user, the incoming circuit shall be suitable for connection by means of either bare or insulated bars.

Additional subclauses:

8.101 Marking as an obstacle to snow clearance

Where a PENDA-O is intended for use in regions where heavy snowfalls occur in accordance with 7.2, or alternatively, if required by the user, it shall be possible to mark it as an obstacle to snow clearance. Holders shall be provided, attached to the PENDA-O, to accommodate marking rods and it shall be possible to install and make adjustments to the position of the marking rod from outside the PENDA. The holders shall be constructed in a manner which ensures that the holder or marking rod will give way to a mechanical force before the transmitted force to the PENDA-O's enclosure reaches the value which would adversely affect the degree of protection (IP code).

8.102 Ease of operation and maintenance

All parts of the ASSEMBLY shall, as far as practicable, be readily accessible and replaceable without excessive dismantling. The conditions for interchangeability of parts of the ASSEMBLY may be subject to an agreement between the user and the manufacturer.

The design shall be such that the cables can be readily connected from the front.

When an PENDA does not have a means of measurement incorporated, it shall be possible, by the use of a portable instrument, to readily and safely measure voltages in all phases of incoming units and on both sides of all current breaking and/or switch devices of outgoing units, also the current in one phase of all outgoing units. During this operation all live parts of the PENDA shall be protected sufficiently to retain the required degree of protection in accordance with 8.2. Instructions concerning the procedure to be adopted shall be provided by the manufacturer.

If the ASSEMBLY is intended to be connected to a live reserve power, for example a standby generator, the switchgear connecting device shall be designed so that connection can be made with the live parts having a degree of protection of IP 10 according to IEC 60529.

Locking arrangements shall be provided on a PENDA to secure the door(s) and prevent unauthorised access. The fixings of any covers etc. which are removable for installation or maintenance operations shall only be accessible while the door(s) are open.

9 Performance requirements

This clause of Part 1 applies.

10 Design verification

This clause of Part 1 applies with the following modifications.

10.1 General

Delete from the 2nd paragraph:

'prior to the publication of the relevant product standard in the IEC 61439 series,'

Replacement of 4th paragraph with:

Design verification shall only be achieved by the application of tests in accordance with Clause 10 of this standard. Alternative methods of verification by calculation and validation of design rules are not applicable to PENDAs complying with this standard.

Additional last paragraph:

Where necessary to suit their particular network parameters, users may specify more onerous or additional test requirements.

10.2 Strength of materials and parts

10.2.2 Resistance to corrosion

10.2.2.1 Test procedure

Replacement of last paragraph with the following:

When the corrosion resistance properties and projected life, as agreed between manufacturer and user, can be confirmed by reference to ISO 9223, the tests detailed herein need not be performed.

In all other cases the corrosion resistance of each design of ASSEMBLY shall be verified by severity test A or B, as applicable and as detailed in 10.2.2.2 and 10.2.2.3 of Part 1.

10.2.2.2 Severity test A

Replacement of the test specification (paragraph 2) with the following:

Damp heat cycling test of IEC 60068-2-30: Severity – temperature 55 °C, 6 cycles and variant 1.

At the end of the test, the specimens are removed from the test chamber.

Compliance is checked by visual inspection. The parts tested shall not show rust, cracking or other deterioration. However, surface corrosion of the protective coating is allowed.

10.2.2.4 Results to be obtained

Subclause 10.2.2.4 of Part 1 is not applicable in respect of tests carried out in accordance with 10.2.2.2.

10.2.3 Properties of insulating materials

Additional subclauses:

10.2.3.101 Dry heat test

The complete ASSEMBLY shall be placed in an oven, the internal temperature of which is raised to $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ over a period of 2 h to 3 h and maintained at this temperature for 5 h.

Compliance is checked by inspection that there are no visible signs of deterioration. Deformation of protective covers manufactured from insulating materials is acceptable if they are more than 6 mm distant from parts which may have a temperature rise in excess of 40 K and do not support live components.

10.2.3.102 Verification of category of flammability

Representative specimens of each of the materials of enclosures, barriers and other insulating parts shall be subjected to a flammability test in accordance with test method A – horizontal burning test of IEC 60695-11-10.

NOTE When agreed between user and manufacturer, other tests to check the resistance to fire of materials of enclosures, barriers and other insulating parts may be carried out.

Compliance is checked by inspection that each set of specimens can be classified to category HB40 criteria a) or b) in accordance with 8.4.1 of IEC 60695-11-10.

10.2.6 Mechanical impact

10.2.6 of Part 1 is not applicable to ASSEMBLIES complying with this standard.

Additional subclauses:

10.2.101 Verification of mechanical strength

The tests shall be carried out at an ambient temperature of between 10 °C and 40 °C.

With the exception of the test of 10.2.101.2.1, a new sample ASSEMBLY may be used for each of the independent tests. If the same sample ASSEMBLY is used for more than one test of 10.2.101, the compliance check for the second numeral of the degree of protection (IP code) need only be applied when the tests on that sample have been completed.

All tests shall be carried out with the ASSEMBLY fixed at its normal service mounting and where appropriate, added support at normal ground level as indicated in Figures 102a, 102b, 103a, and 103b.

Dimensions in millimetres

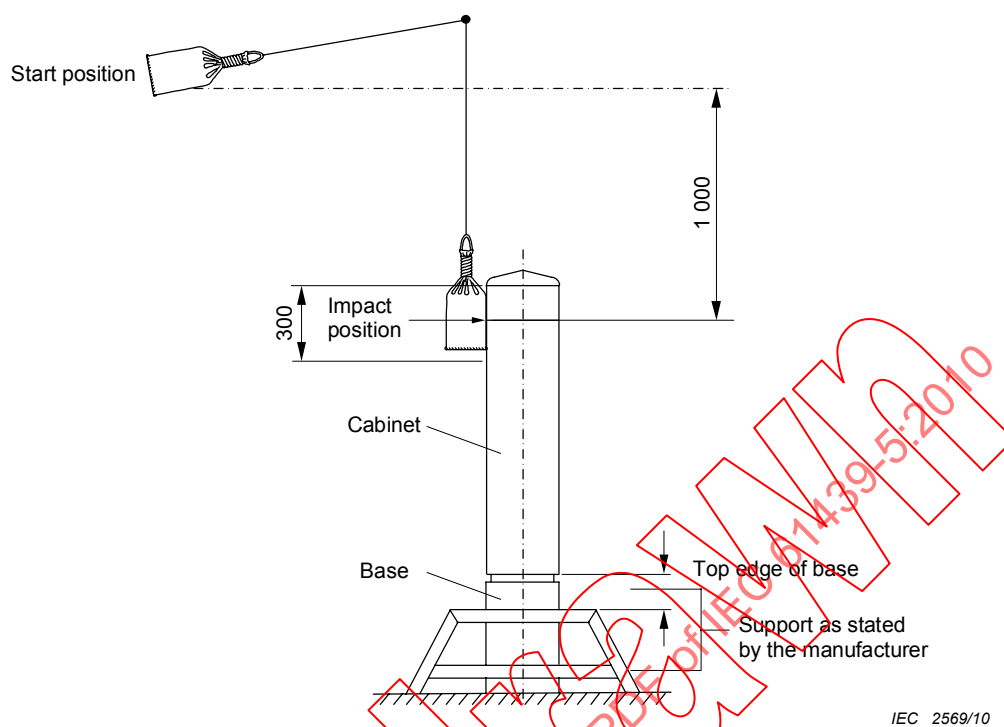


Figure 102a – Diagram of test to verify the resistance to shock load of a ground mounted PENDA-O with embedded base

Dimensions in millimetres

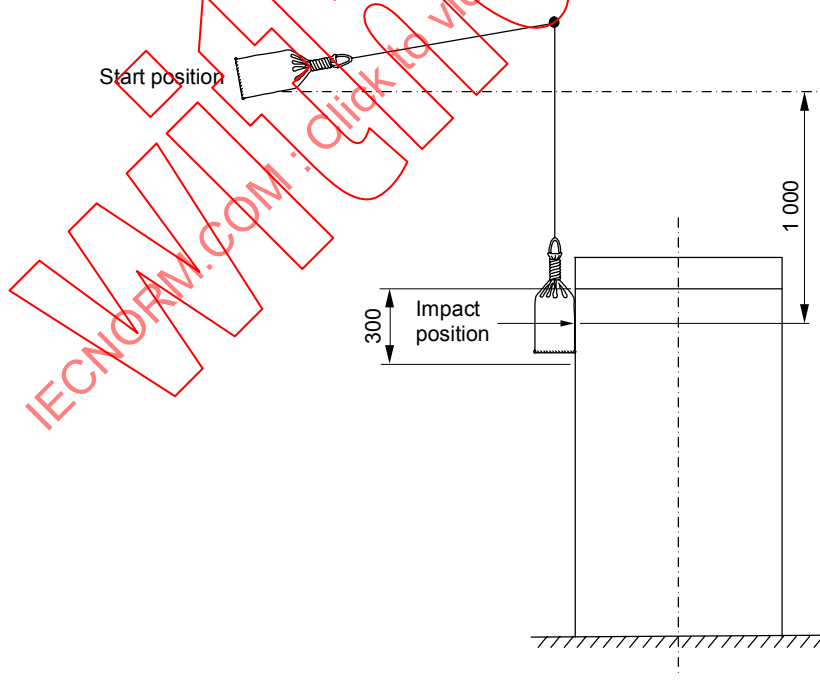
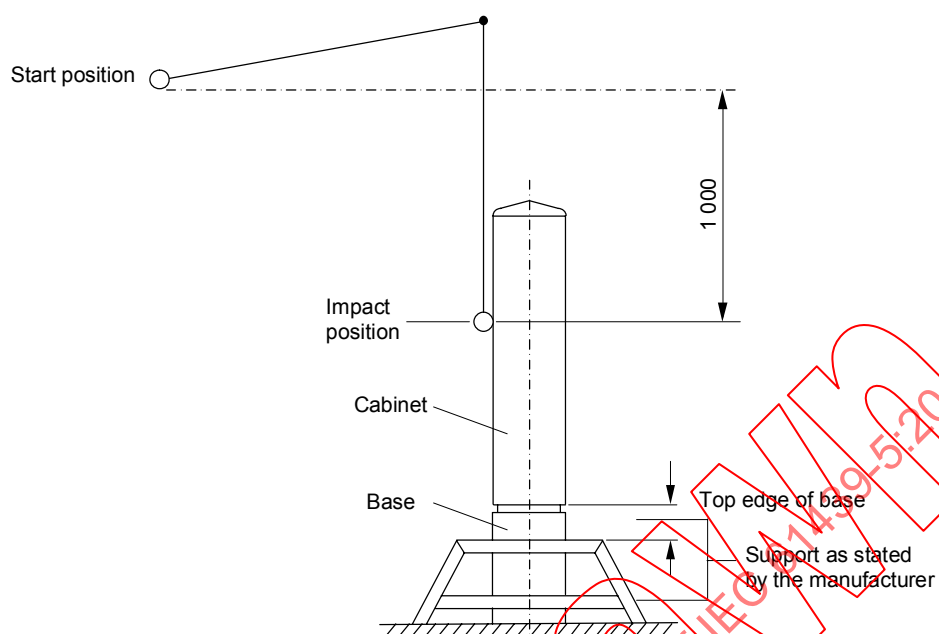


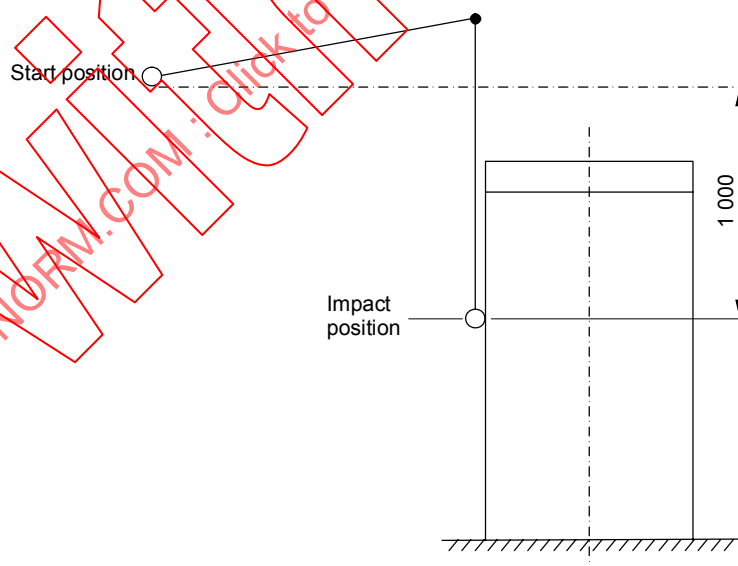
Figure 102b – Diagram of test to verify resistance to shock load of a ground mounted PENDA-O without embedded base

Figure 102 – Diagram of test to verify resistance to shock load of a PENDA-O

Dimensions in millimetres

IEC 2571/10

Figure 103a – Diagram of test to verify impact force withstand for a ground mounted PENDA-O with embedded base

Dimensions in millimetres

IEC 2572/10

Figure 103b – Diagram of test to verify impact force withstand for a ground mounted PENDA-O without embedded base

Figure 103 – Diagram of test to verify impact force withstand of a PENDA-O

With the exception of the test of 10.2.101.3 of this standard, the door(s) of the ASSEMBLY, if applicable, shall be locked at the commencement of the test and remain locked for the duration of the test.

10.2.101.1 Verification of structural strength

10.2.101.1.1 Verification of resistance to static load

The following tests shall be carried out on all types of PENDA-0:

Test 1 – An evenly distributed load of $8\,500\text{ N/m}^2$ shall be applied for 5 min to the roof of the enclosure (see Figure 104).

Test 2 – A force of $1\,200\text{ N}$ shall be applied for 5 min in turn to the front and back upper edges of the roof of the enclosure (see Figure 104).

Test 3 – A load of 60 N shall be applied for 5 min to each sidewall of the enclosure in turn. The centre of the load shall be 20 mm from the edge of the sidewall under test and shall be spread over a circular area of 10 mm diameter.

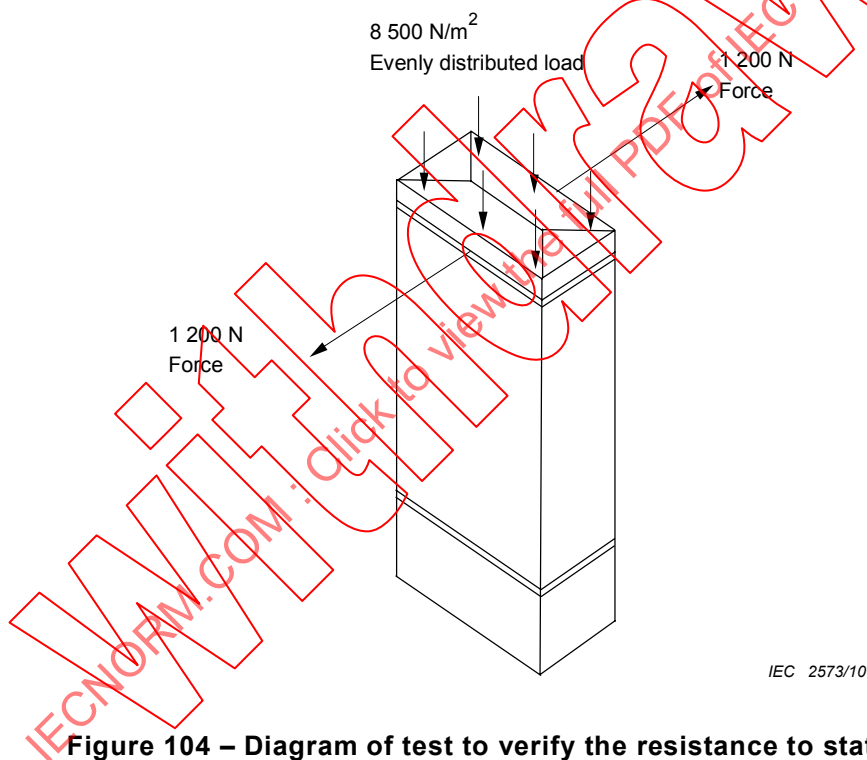


Figure 104 – Diagram of test to verify the resistance to static load

Compliance is checked by verification after the test that the minimum degree of protection is in accordance with 8.2.2, and the operation of the door(s) and locking points are not impaired; also by verification that the electrical clearances have remained satisfactory for the duration of the tests and in the case of an ASSEMBLY having metallic enclosure, that no contact between live parts and the enclosure has occurred caused by permanent or temporary distortion.

10.2.101.1.2 Verification of resistance to shock load

The test shall apply to all types of PENDA-O.

A bag in accordance with Figure 105 containing dry sand and having a total mass of 15 kg shall be hung from an overhead support vertically above the surface under test and at least 1 m above the highest point of the ASSEMBLY.

Dimensions in millimetres

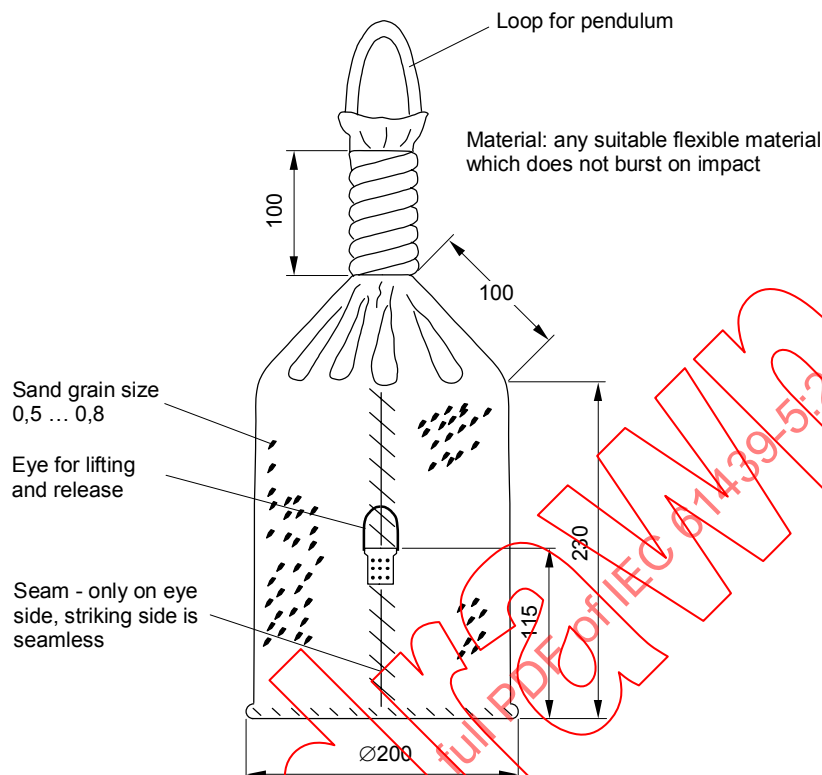


Figure 105 – Sandbag for test to verify the resistance to shock load

Each test shall consist of one blow aimed at the upper part of each of the vertical surfaces of the ASSEMBLY which are visible when the ASSEMBLY is installed in its normal service position. Separate enclosures may be used for each of the test blows.

NOTE If the enclosure is of cylindrical form, the test should consist of three blows which should be positioned with an angular displacement of 120°.

A test shall consist of raising the lifting eye through a height of 1 m and allowing the sandbag to fall through a vertical arc to impact the approximate centre of the upper part of the surface of the ASSEMBLY under test (see Figures 102a and 102b).

Compliance is checked by verification after the test that the degree of protection remains in accordance with 8.2.2, and the operation of the door(s) and locking points are not impaired; also by verification that the electrical clearances have remained satisfactory for the duration of the tests and, in the case of an ASSEMBLY having a metallic enclosure, that no contact between live parts and the enclosure has occurred caused by permanent or temporary distortion. In the case of an ASSEMBLY having an insulating enclosure, if the appropriate conditions are satisfied, then damage such as small dents or small degrees of surface cracking or flaking are disregarded, provided that there are no associated cracks detrimental to the serviceability of the ASSEMBLY.

10.2.101.1.3 Verification of resistance to torsional stress

The test only applies to all types of PENDA-O.

The test is carried out using a horizontally rotatable frame constructed from 60 mm × 60 mm × 5 mm angle iron, having vertical locations 100 mm long at the frame arm's extremities. The

ASSEMBLY under test is rigidly fixed at its base and the frame closely fitted over it, so that the end locations of the frame arm are in contact with the roof and walls of the ASSEMBLY.

The ASSEMBLY, with the door(s) closed shall have a torsional force of $2 \times 1\,000\text{ N}$ applied for 30 s as shown in Figures 106a and 106b.

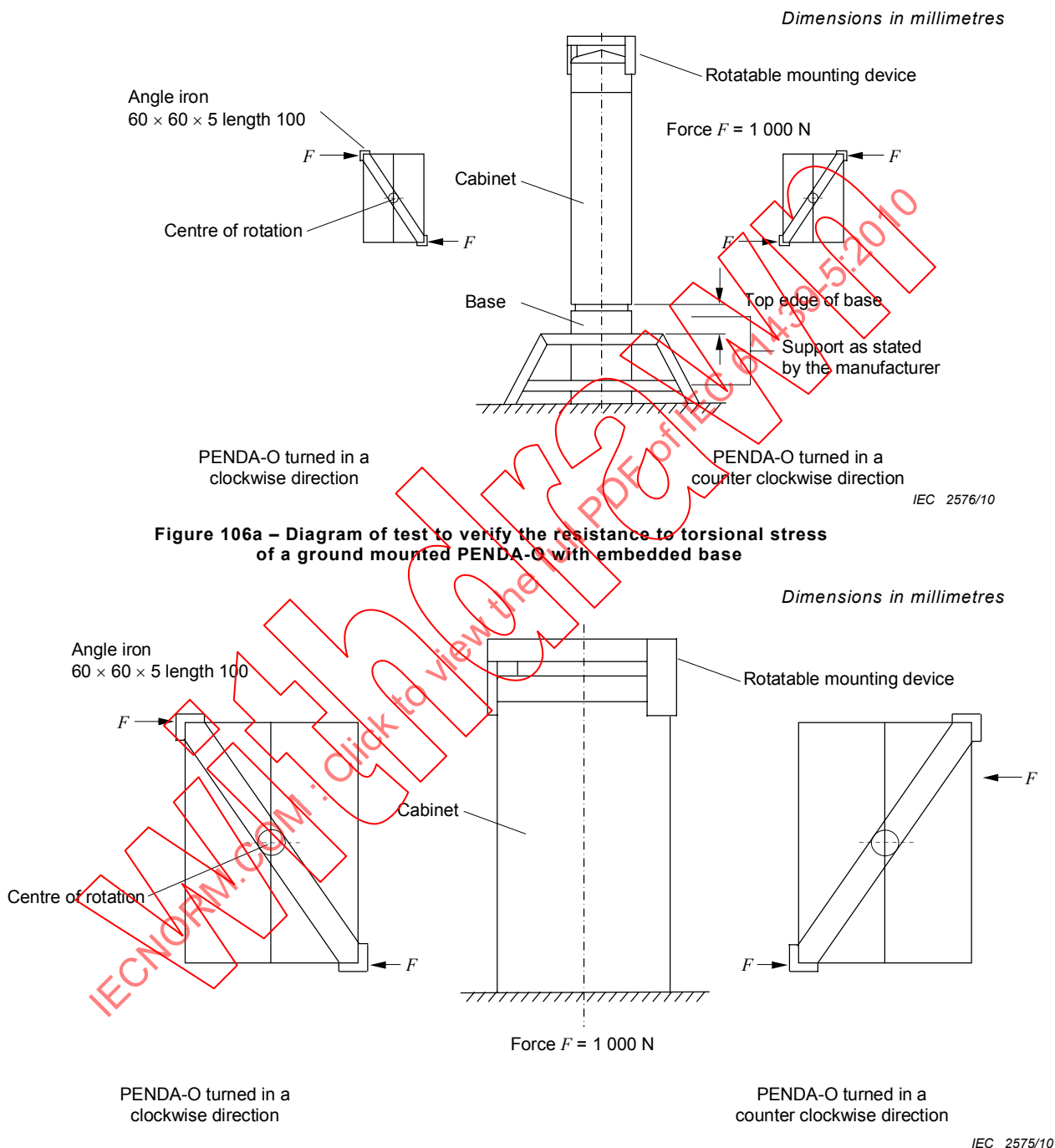


Figure 106 – Diagram of test to verify resistance to torsional stress of a PENDA-O

Compliance is checked by verifying that the door(s) remain closed for the duration of the test and by verification after the test that the degree of protection remains in accordance with 8.2.2.

10.2.101.2 Verification of impact force withstand

10.2.101.2.1 Test applicable to PENDAs designed for operation at ambient temperatures of between 40 °C and –25 °C

The test shall be carried out using impact apparatus in the form of a pendulum incorporating a 9 mm external diameter tube at least 1 m long. The pendulum shall be arranged to swing through a vertical arc.

Attached to one end is a solid steel ball of 2 kg mass, which shall be raised through a height of 1 m and allowed to drop and impact the surface of the ASSEMBLY under test, thus providing an impact energy of 20 J (see Figures 103a and 103b).

For each of the two tests detailed below, the test shall consist of one blow aimed at the centre of each of the vertical surfaces of the ASSEMBLY which are visible when it is installed in its normal service position. Separate enclosures may be used for each of the test blows.

NOTE If the enclosure is of cylindrical form, the test should consist of three blows which should be positioned with an angular displacement of 120°.

Test 1 shall be carried out at an ambient air temperature of between 10 °C and 40 °C after the ASSEMBLY has been kept within these temperatures for not less than 12 h.

Test 2 shall be carried out at an ambient air temperature of between 10 °C and 40 °C immediately after the ASSEMBLY has been kept at a temperature of –25(+0;–0,5) °C for a period of not less than 12 h.

Compliance is checked by verification after the test that the degree of protection remains in accordance with 8.2.2, and the operation of the door(s) and locking points are not impaired; also by verification that the electrical clearances have remained satisfactory for the duration of the tests and in the case of an ASSEMBLY having a metallic enclosure, that no contact between live parts and the enclosure has occurred caused by permanent or temporary distortion. In the case of an ASSEMBLY having an insulating enclosure, if the appropriate conditions are satisfied, then damage such as small dents or small degrees of surface cracking or flaking are disregarded, provided that there are no associated cracks detrimental to the serviceability of the ASSEMBLY.

10.2.101.2.2 Test applicable to PENDAs designed for operation in an arctic climate (see 7.1.1.2)

The tests shall be carried out at an ambient air temperature between 10 °C and 40 °C immediately after the ASSEMBLY has been kept at a temperature of –50(+0;–5) °C for a period of not less than 12 h.

The test sequence shall be as follows:

Tests 1 and 2 involve applying a force of 1 500 N for 30 s to an earthed metal test body against the enclosure at the considered 10 weakest points. The test body shall be of spherical or hemispherical shape having a radius of 100 mm ± 3 mm and a surface hardness of HB 160 according to ISO 6506-1.

Test 1 shall be carried out on an empty PENDA-O.

Test 2 shall be carried out on an ASSEMBLY containing equipment that provides the minimum clearances inside the enclosure. The enclosure shall be earthed and an a.c. voltage in accordance with 10.9.2.2 of Part 1 shall be applied between all live parts connected together and the enclosure for the duration of the test.

Test 3 shall be carried out on an empty enclosure using an impact apparatus as described in 10.2.101.2.1 of this standard but having a solid steel ball with an approximate mass of 15 kg. This striker element shall be raised through a height of approximately 1 m allowed to drop and impact the surface of the ASSEMBLY under test, to provide an impact energy of 150 J (see Figures 103a and 103b).

The test shall consist of one blow aimed at the centre of each of the vertical surfaces of the ASSEMBLY which are visible when it is installed in its normal service position. Separate enclosures may be used for each of the test blows.

NOTE If the enclosure is of cylindrical form, the test should consist of three blows which should be positioned with an angular displacement of 120°.

Compliance for Test 1 is checked by verification after the test that the degree of protection remains in accordance with 8.2.2, and the operation of the door(s) and locking points are not impaired.

Compliance for Test 2 is checked by verification that no puncture or flashover occurs.

Compliance for Test 3 is checked by verification after the test that the degree of the protection is at least IP 3X.

10.2.101.3 Verification of mechanical strength of doors

The test applies to all types of PENDA-O having a door(s) hinged on a vertical edge of the enclosure.

The tests shall be carried out with the door(s) fully open and in contact with the designed restraint. A load of 50 N shall be applied at the top edge of the door perpendicular to the plane of the door(s) and at a distance 300 mm from the hinged edge and maintained for 3 s. Unless the door(s) are designed to be unhinged without the use of a tool for maintenance or operational use, the test shall then be repeated with the load increased to 450 N (see Figure 107).

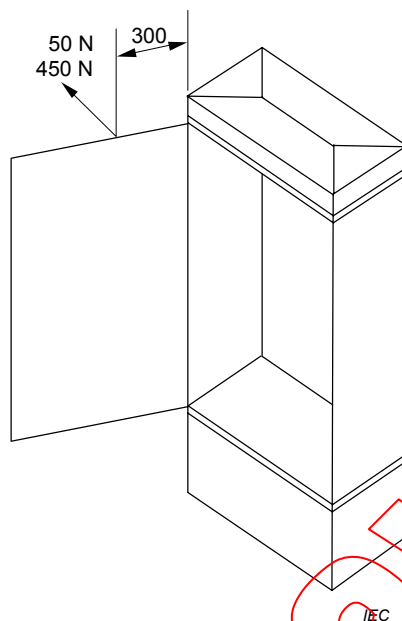


Figure 107 – Diagram of test to verify the mechanical strength of doors

Compliance is checked by verification that the door(s) have not become unhinged and the operation of the door(s), hinges and locking points are not impaired by the application of a load of 50 N. In addition, by verification that the degree of protection remains in accordance with 8.2.2 after the door(s) have been closed following tests. If the door(s) become unhinged during the 450 N test, this is not regarded as a failure if it is possible to reinstall the same door(s) without the use of a tool.

10.2.101.4 Verification of resistance to axial load of metal inserts in synthetic material

The test only applies to all types of ASSEMBLY when threaded metal inserts are provided to retain the mounting plate or switchgear and controlgear supports in place.

The test shall be carried out on a representative specimen of each type and size of metal insert. Also, if there is a difference in the thickness of the profile of the material surrounding a particular insert, the test shall be repeated for this condition.

During the test the ASSEMBLY shall be fully supported on a platform.

A screw-eye shall be fitted to each insert under test and an axial force in accordance with Table 102 of this standard shall be applied for 10 s in an attempt to extract the insert from its anchorage.

Table 102 – Axial load to be applied to the inserts

Size of insert	Axial load N
M4	350
M5	350
M6	500
M8	500
M10	800
M12	800

Compliance is checked by inspection that the inserts remain undamaged and in their original position; and also that there is no cracking of the surrounding material forming the anchorage for the insert.

NOTE Small cracks, created by air bubbles that were visible before the test, but not affected by the application of the axial load, are ignored.

10.2.101.5 Verification of resistance to mechanical shock impacts induced by sharp-edged objects

The test applies to all types of PENDA-O.

The test shall be carried out using an impact apparatus as described in 10.2.101.2.1 of this standard but having a steel striker element with a mass of 5 kg and having the end profiled as shown in Figure 108.

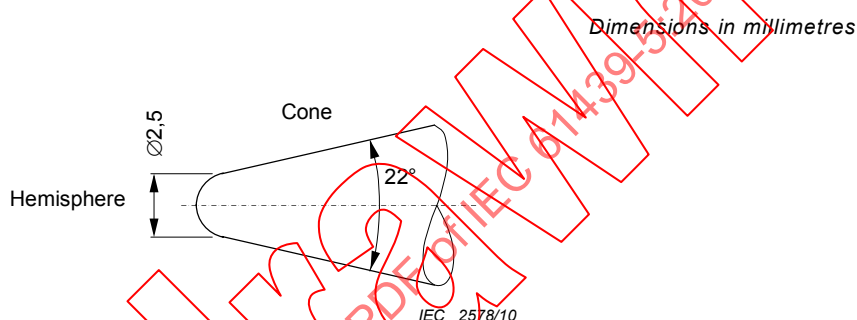


Figure 108 – Striker element for test of resistance to mechanical shock impacts induced by sharp-edged objects

The striker element shall be raised through a height of 0,4 m and allowed to drop and impact the surface of the ASSEMBLY under test, thus providing an impact energy of 20 J (see Figures 103a and 103b).

Each test shall consist of one blow aimed at the centre of each of the vertical surfaces of the ASSEMBLY which are visible when the ASSEMBLY is installed in its normal service position. Separate enclosures may be used for each of the test blows.

NOTE If the enclosure is of a cylindrical form, the test should consist of three blows which should be positioned with an angular displacement of 120°.

Test 1 shall be carried out at an ambient air temperature between 10 °C and 40 °C after the ASSEMBLY has been kept within these temperatures for not less than 12 h.

Test 2 shall be carried out at an ambient air temperature between 10 °C and 40 °C immediately after the ASSEMBLY has been kept at a temperature of –25(+0;–5) °C for a period of not less than 12 h.

Compliance is checked by inspection that cracks resulting from the blows are contained within a circle of diameter not exceeding 15 mm. If the tip of the striker element has penetrated the enclosure of the ASSEMBLY, it shall not be possible to insert a gauge of 4 mm diameter having a hemispherical tip, applied to the hole with a force of 5 N.

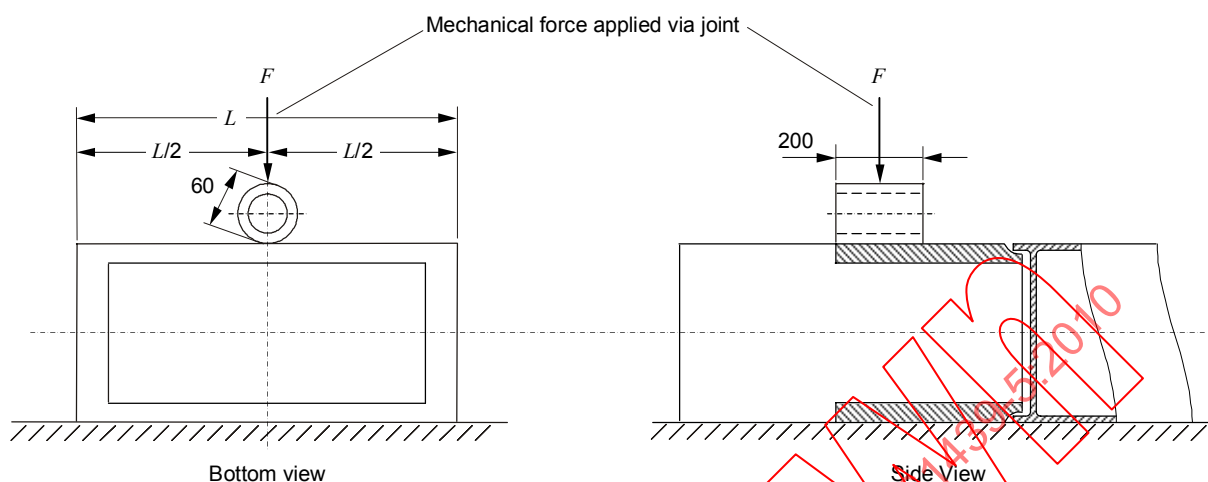
10.2.101.6 Test of mechanical strength of a base intended to be embedded in the ground

This test is applicable to a PENDA-O only.

The test shall be carried out with the PENDA-O fixed to the base, in accordance with Figure 109 and the manufacturer's installation instructions. A mechanical force is transferred

via a thick-walled steel tube, and shall be applied to the lowest part of the longest section of the PENDA base that is beneath the ground surface when it is installed.

Dimensions in millimetres



IEC 2579/10

Figure 109 – Typical test arrangement for mechanical strength of base

If the design of the base includes one or more permanent supports, the force shall be applied by means of a number of steel tubes. One tube shall be placed in the centre of each unsupported length. The individual forces shall simultaneously be applied to each tube and shall be calculated according to the following formula:

$$F = 3,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}} \times L$$

where L is the unsupported length in millimetres.

The force(s) shall be applied for 1 min. After this period and whilst the force is still maintained, the degree of protection shall be verified.

If there is another section of the PENDA-O base that is of similar length but has a different profile, the test shall be repeated on this section.

Compliance is checked by inspection that the base has not broken and by verification that the degree of protection of that part of the PENDA-O and base which is normally above ground remains in accordance with 8.2.2.

10.5 Protection against electric shock and integrity of protective circuits

10.5.3.1 General

Replacement of the two paragraphs with the following:

Verification shall be achieved by the application of tests in accordance with subclause 10.5.3.5 of Part 1.

10.9 Dielectric properties

10.9.3 Impulse withstand voltage

10.9.3.1 General

Replacement of the first paragraph with:

Verification shall be achieved by the application of tests in accordance with one of the alternative test methods detailed in subclauses 10.9.3.2 to 10.9.3.4, inclusive, of Part 1.

10.10 Verification of temperature rise

10.10.1 General

Replacement with:

It shall be verified that the temperature-rise limits specified in 9.2 of Part 1 for the different parts of the ASSEMBLY will not be exceeded. Verification shall be by test as specified in subclause 10.10.2 of Part 1.

10.10.2 Verification by testing with current

10.10.2.2 Selection of the representative arrangement

10.10.2.2.1 General

Addition of the following paragraph:

When the design of a PENDA is suitable for installation in a recess in wall the temperature rise test shall be carried out with adequate insulation to simulate the presence of the wall.

10.11 Short-circuit withstand strength

10.11.1 General

Replacement with:

With the exception of the circuits of ASSEMBLIES that are exempt verification in accordance with 10.11.2 of Part 1, the short circuit withstand strength specified by the manufacturer shall be verified. Verification shall be by means of test as specified in 10.11.5 of Part 1.

11 Routine verification

Clause 11 of Part 1 applies.

Annex AA (normative)

Cross-section of conductors

Table AA.1 applies for the connection of one cable per terminal.

Table AA.1 – Minimum and maximum cross-section of copper and aluminium conductors, suitable for connection (see 8.8)

Rated current A	Solid or stranded conductors (aluminium or copper) Cross-sections mm ²		Flexible copper conductors Cross sections mm ²	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
12	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	150	50	95
250	70	150	70	120
315	70	240	95	185
400	70	240	95	185
500	70	300	95	240
630	70	300	95	240

NOTE 1 This table applies for the connection of one conductor per terminal.

NOTE 2 If the external conductors are connected directly to built-in apparatus, the cross-sections indicated in the relevant specification are valid.

NOTE 3 In cases where it is necessary to provide for conductors other than those specified in the table, agreement shall be reached between the manufacturer and the user.

The approximate relationship between mm² and AWG/kcmil sizes as shown in Table AA.2 is to be used where metric sized round copper conductors are not available.

Table AA.2 – Standard cross-sections of round copper conductors and approximate relationship between mm² and AWG/kcmil sizes (see 8.8 of Part 1)

Rated cross-section mm ²	AWG/kcmil size	Equivalent metric area mm ²
0,2	24	0,205
0,34	22	0,324
0,5	20	0,519
0,75	18	0,82
1	–	–
1,5	16	1,3
2,5	14	2,1
4	12	3,3
6	10	5,3
10	8	8,4
16	6	13,3
25	4	21,2
35	2	33,6
–	1	42,4
50	0	53,5
70	00	67,4
95	000	85,0
–	0000	107,2
120	250 kcmil	127
150	300 kcmil	152
185	350 kcmil	177
–	400 kcmil	203
240	500 kcmil	253
300	600 kcmil	304

NOTE The dash, when it appears, counts as a size when considering connecting capacity (see 8.8).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61439-5:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	29
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	32
3 Termes et définitions	32
4 Symboles et abréviations	33
5 Caractéristiques d'interface	33
6 Informations	34
7 Conditions d'emploi	34
8 Exigences de construction	35
9 Exigences de performance	38
10 Vérification de conception	38
11 Vérification individuelle de série	51
Annexe AA (normative) Section de conducteurs	52
Figure 101 – Réseau de distribution classique	31
Figure 102 – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance au choc réparti d'un ERD-E	40
Figure 103 – Dessin pour l'essai de vérification de la résistance à l'impact d'un ERD-E	41
Figure 104 – Diagramme d'essai de vérification de la résistance au choc réparti	42
Figure 105 – Sac de sable pour l'essai de vérification de la résistance au choc réparti	43
Figure 106 – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance à la torsion d'un ERD-E	44
Figure 107 – Dessin pour l'essai de la vérification de la tenue mécanique des portes	47
Figure 108 – Pièce de frappe pour l'essai de résistance aux impacts mécaniques d'objets pointus	48
Figure 109 – Disposition d'essai type pour la résistance mécanique du socle	49
Tableau 101 – Valeurs de charge supposée	33
Tableau 102 – Charge axiale à appliquer aux inserts	48
Tableau AA.1 – Section minimale et maximale des conducteurs en cuivre et en aluminium, convenant aux raccords (voir en 8.8)	52
Tableau AA.2 – Sections normalisées de conducteurs de cuivre circulaires et relation approximative entre les dimensions en mm ² et AWG/kcmil (voir le 8.8 de la Partie 1)	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5: Ensembles pour réseaux de distribution publique

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61439-5 a été établie par le sous-comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette première édition de la CEI 61439-5 annule et remplace la seconde édition de la CEI 60439-5 (2006), et constitue une révision technique.

La présente édition de la CEI 61439-5 inclut les modifications techniques significatives suivantes par rapport à la dernière édition de la CEI 60439-5:

- alignement sur la CEI 61439-1 en ce qui concerne la structure et le contenu technique, s'il y a lieu;
- introduction de nouvelles vérifications, en conséquence;
- harmonisation des exigences relatives aux tableaux de distribution par câbles pour poste (SCDB) et aux ensembles d'appareillage pour réseaux de distribution (ERD) éliminant ainsi la nécessité d'identifier et de définir deux catégories d'ensembles;

- norme simplifiée en raison de la réduction du nombre de types d'ensembles définis et des acronymes utilisés pour identifier les différents ensembles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17D/422/FDIS	17D/430/RVD

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

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

La présente norme doit être lue conjointement à la CEI 61439-1. Les dispositions fixées par les exigences générales contenues dans la CEI 61439-1 (désignée dans la suite du texte sous l'appellation « Partie 1 ») s'appliquent pour la présente norme à chaque fois que cela est expressément indiqué. Lorsque la présente norme spécifie "addition", "modification" ou "remplacement", le texte correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

Les paragraphes qui sont numérotés avec un suffixe 101 (102, 103, etc.), sont ajoutés au même paragraphe de la Partie 1.

Les tableaux et les figures de cette Partie 5 qui sont nouveaux sont numérotés à partir de 101.

Les nouvelles annexes de cette Partie 5 sont appelées AA, BB, etc.

Dans cette norme, les termes figurant en petites capitales sont définis à l'Article 3.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61439, présentées sous le titre général *Ensembles d'appareillage à basse tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

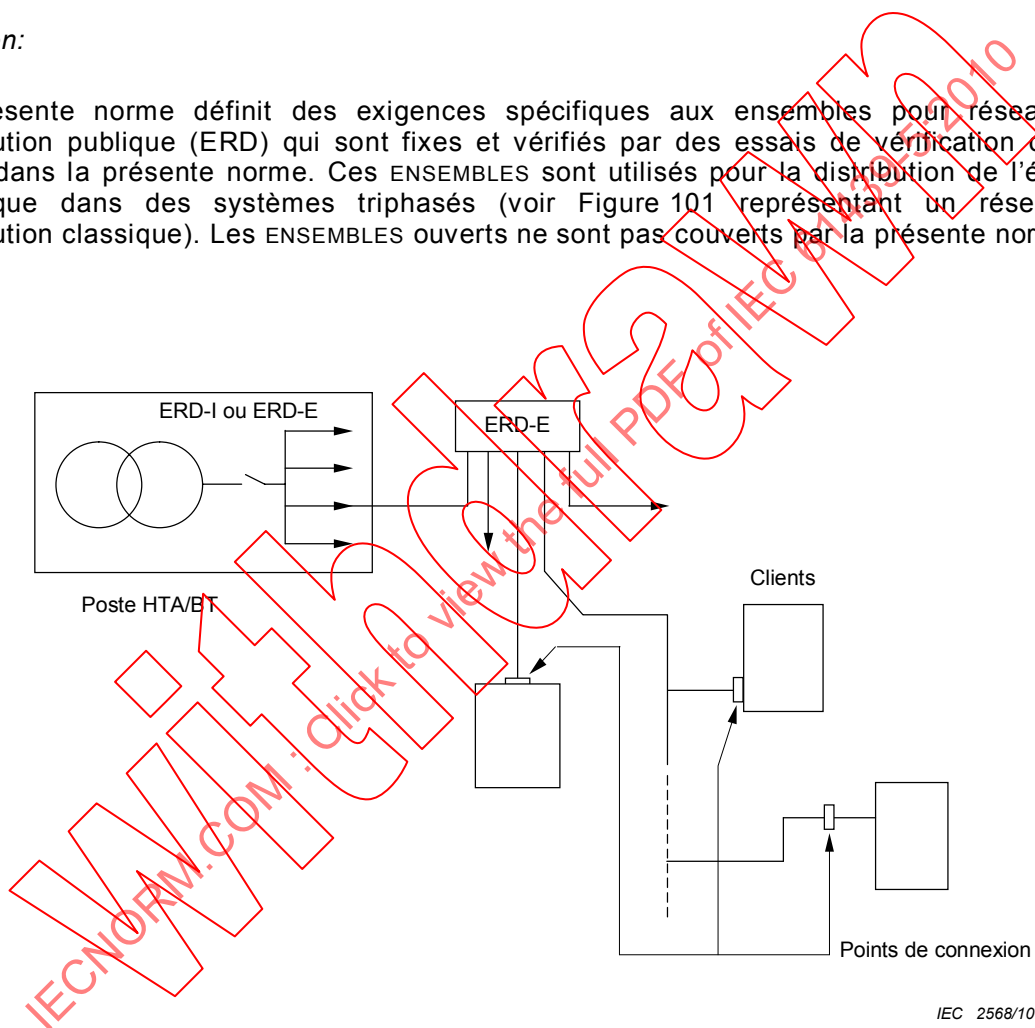
Partie 5: Ensembles pour réseaux de distribution publique

1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 s'applique avec les additions suivantes.

Addition:

La présente norme définit des exigences spécifiques aux ensembles pour réseaux de distribution publique (ERD) qui sont fixes et vérifiés par des essais de vérification comme défini dans la présente norme. Ces ENSEMBLES sont utilisés pour la distribution de l'énergie électrique dans des systèmes triphasés (voir Figure 101 représentant un réseau de distribution classique). Les ENSEMBLES ouverts ne sont pas couverts par la présente norme.



IEC 2568/10

Figure 101 – Réseau de distribution classique

L'objet de la présente norme est d'indiquer les définitions, les conditions d'emploi, les exigences de construction, les caractéristiques techniques et les essais pour les ERD. Les paramètres de réseau peuvent nécessiter la réalisation d'essais à des niveaux de performance supérieurs.

NOTE 1 Si un ERD comporte des équipements complémentaires (par exemple des compteurs), de telle sorte que sa fonction principale en est considérablement modifiée, d'autres normes peuvent alors être appliquées selon accord entre utilisateur et fabricant (voir 8.5).

NOTE 2 Si les pratiques et règlements locaux le permettent, un ERD conforme à la présente norme peut être utilisé sur des réseaux autres que publics.

Les ERD sont adaptés à une installation dans des emplacements où seules des personnes qualifiées ont accès pour leur utilisation; cependant des ERD pour l'extérieur peuvent être installés dans des endroits susceptibles d'être accessibles à des personnes ordinaires.

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 s'applique avec les additions suivantes.

Addition:

CEI 60269-1, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

CEI 61439-1:2009, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

ISO 6506-1, *Matériaux métalliques – Essai de dureté Brinell – Partie 1: Méthode d'essais*

ISO 9223:1992, *Corrosion des métaux et alliages – Corrosivité des atmosphères – Classification*

3 Termes et définitions

L'article de la Partie 1 s'applique avec les modifications suivantes.

3.1 Termes généraux

Termes complémentaires:

3.1.101

ENSEMBLE pour réseaux de distribution publique ERD

ENSEMBLE, généralement destiné à être installé dans un réseau électrique public, qui en utilisation reçoit de l'énergie électrique d'une ou de plusieurs sources et distribue cette énergie par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs câbles vers un autre équipement

NOTE 1 Un ERD est installé, mis en fonctionnement et entretenu uniquement par des personnes qualifiées.

NOTE 2 Certaines formes de ERD étaient précédemment désignées par le nom de tableaux de distribution par câbles pour postes (SCDB).

3.1.101.1

ENSEMBLE pour réseaux de distribution publique pour l'extérieur ERD-E

ERD en armoire adapté à une installation à l'extérieur dans des endroits susceptibles ou non d'être accessibles au public

3.1.101.2

ENSEMBLE pour réseaux de distribution publique pour l'intérieur ERD-I

ERD adapté à une installation à l'intérieur, généralement sans enveloppe, mais comprenant toutes les parties structurales nécessaires pour supporter les jeux de barres, les unités fonctionnelles et autres dispositifs auxiliaires, nécessaires pour réaliser l'ENSEMBLE

3.3 Présentation extérieure des ENSEMBLES

3.3.1

ENSEMBLE ouvert

Le terme de la Partie 1 ne s'applique pas.

3.9 Vérification

Le paragraphe de la Partie 1 s'applique avec les modifications suivantes.

Modifications:

3.9.1

vérification de la conception

La note ne s'applique pas, la seule méthode de vérification permise pour un ERD consiste à effectuer un ou plusieurs essais conformément à l'Article 10 de la présente norme.

3.9.3

évaluation de vérification

Non applicable pour les ERD conformes à la présente norme.

3.9.4

règle de conception

Non applicable pour les ERD conformes à la présente norme.

4 Symboles et abréviations

L'article de la Partie 1 s'applique.

5 Caractéristiques d'interface

L'article de la Partie 1 s'applique avec les modifications suivantes.

5.3.3 Facteur de diversité assigné (RDF)¹

Addition:

En l'absence d'un accord entre le fabricant d'ENSEMBLES et l'utilisateur concernant les courants de charge réels, la charge supposée des circuits de départ de l'ENSEMBLE ou du groupe des circuits de départ peut être fondée sur les valeurs du Tableau 101.

Tableau 101 – Valeurs de charge supposée

Nombre de circuits principaux	Facteur de charge supposée
3 et 4	0,9
4 et 5	0,8
6 à 9 compris	0,7
10 (et supérieur)	0,6

¹ RDF = *Rated diversity factor*.

6 Informations

L'article de la Partie 1 s'applique avec les modifications suivantes.

6.1 Marquage pour la désignation des ENSEMBLES

Addition au premier alinéa:

Les plaques signalétiques peuvent être placées à l'intérieur d'une enveloppe d'un ENSEMBLE à condition que leur place prévue assure une bonne lisibilité et visibilité lorsque la ou les portes sont ouvertes ou que le capot est enlevé.

Remplacement du point d):

d) CEI 61439-5.

Remplacement de la note:

NOTE D'autres informations peuvent être incluses selon accord entre l'utilisateur et le fabricant.

6.3 Identification des appareils et/ou des composants

Alinéa complémentaire:

Dans le cas de fusibles dont le porte-élément de remplacement est amovible et spécifique à un élément de remplacement, une étiquette doit être placée sur le porte-élément de remplacement ainsi que sur le socle pour éviter l'échange incorrect du porte-élément de remplacement.

Paragraphe complémentaire:

6.101 Identification de circuit

Il doit être possible d'identifier chaque unité fonctionnelle d'une manière clairement visible.

7 Conditions d'emploi

L'article de la Partie 1 s'applique avec les modifications suivantes.

7.1.1.2 Température de l'air ambiant pour installations à l'extérieur

Remplacement du dernier alinéa par:

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est de -25 °C, à moins que l'utilisateur ne spécifie qu'un ERD doit être adapté pour être utilisé dans un climat arctique. Pour un climat arctique, la limite inférieure de la température ambiante est de -50 °C.

7.2 Conditions spéciales d'emploi

Addition de la note suivante après le point h):

NOTE Une exposition aux vibrations provoquées par la circulation et/ou par des travaux d'excavation occasionnels est une condition d'emploi normale pour les ERD.

Alinéa complémentaire:

Des exigences complémentaires pour l'installation d'un ERD-E dans un endroit soumis à de fortes chutes de neige et avoisinant des zones où la neige est dégagée par chasse-neige doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

8 Exigences de construction

L'article de la Partie 1 s'applique avec les modifications suivantes.

8.1 Résistance des matériaux et des parties

8.1.1 Généralités

Addition:

Un ERD-E doit convenir pour une fixation au sol, un montage pour transformateur, un montage sur poteau, une fixation en saillie sur mur ou un encastrement dans un mur selon l'accord passé entre l'utilisateur et le fabricant.

Un ERD peut être couplé directement à un transformateur au moyen d'un couplage à brides ou il peut être connecté à son alimentation au moyen d'un câble ou de jeux de barres selon l'accord passé entre l'utilisateur et le fabricant. Les circuits de départ doivent être adaptés à une connexion au moyen de câbles.

Un système de verrouillage fiable doit être fourni sur les enveloppes pour installation à l'extérieur pour interdire l'accès aux personnes non autorisées. Les portes, capots et couvercles doivent être conçus de telle manière qu'une fois verrouillés ils ne s'ouvrent pas sous l'effet de tassements de terrain consécutifs modérés ou de vibrations dues à la circulation et/ou de travaux d'excavation et de remise en état.

8.1.5 Résistance des matériaux isolants à la chaleur et au feu

Paragraphe complémentaire:

8.1.5.101 Vérification du classement au feu

Les matériaux isolants utilisés pour les enveloppes, les écrans et autres parties isolantes doivent avoir des propriétés retardant les flammes, conformément au 10.2.3.102 de la présente norme.

8.1.6 Résistance mécanique

Paragraphe complémentaire:

8.1.6.101 Vérification de la résistance mécanique

Les propriétés mécaniques d'un ERD-E doivent être conformes au 10.2.101 de la présente norme.

Les parties de l'ERD-E prévues pour être encastrées dans le sol doivent supporter les contraintes qui leur sont imposées pendant l'installation et en usage normal et satisfaire aux exigences de 10.2.101.6.

Paragraphe complémentaire:

8.1.101 Stabilité thermique

La stabilité thermique d'un ERD doit être vérifiée conformément à 10.2.3.101.

8.2 Degré de protection procuré par une enveloppe d'un ENSEMBLE

8.2.1 Protection contre les impacts mécaniques

Le paragraphe 8.2.1 de la Partie 1 ne s'applique pas.

8.2.2 Protection contre les contacts avec des parties actives, contre la pénétration de corps étrangers solides et de liquides

Addition:

Les ENSEMBLES ouverts (IP 00) ne sont pas couverts par la présente norme.

Lorsqu'un ERD-E est destiné à être installé dans des endroits accessibles au public, son enveloppe doit, lors d'une installation complète conformément aux instructions du fabricant, procurer un degré de protection au moins égal à IP 34D conformément à la CEI 60529. Dans d'autres endroits, le niveau minimal de protection doit être au moins égal à IP33.

Les ERD-E destinés à être installés dans des endroits accessibles au public doivent, sauf spécification contraire de l'utilisateur, être conçus de telle sorte que, lorsque tous câbles temporaires sont connectés, l'enveloppe doit procurer un degré de protection au moins égal à IP 23C, conformément à la CEI 60529. Voir 8.8 de la présente norme.

8.4 Protection contre les chocs électriques

8.4.2.1 Généralités

Le troisième alinéa ne s'applique pas.

Paragraphe complémentaire:

8.4.2.101 Moyens de mise à la terre et de mise en court-circuit

Les unités de départ d'un ENSEMBLE doivent être construites de telle sorte qu'elles puissent être mises à la terre ou mises en court-circuit de façon sûre, à l'aide d'un ou de plusieurs dispositifs recommandés par le fabricant, qui assurent la conservation du degré de protection (code IP) indiqué par le fabricant pour toutes les parties de l'ENSEMBLE. Cette exigence n'est pas applicable si elle est susceptible de provoquer un danger lié aux conditions d'utilisation et/ou aux pratiques d'exploitation du système.

8.4.3.1 Conditions d'installation

Alinéa complémentaire:

Pour un ENSEMBLE prévu pour alimenter des câbles de lignes aériennes, les unités de départ doivent être conçues de telle manière qu'un ou des câbles fixés puissent être mis à la terre à la borne ou aux bornes.

8.5 Intégration des appareils de connexion et des composants

Alinéa complémentaire:

Les constituants, tels que les fusibles et les appareils de connexion conformes à d'autres normes, doivent également satisfaire aux exigences complémentaires de la présente norme.

8.5.3 Choix des appareils de connexion et des composants

Alinéa complémentaire:

Les fusibles doivent répondre aux exigences générales de la CEI 60269-1 ou à celles de la norme nationale correspondante lorsqu'elle est d'usage courant pour cette utilisation.

8.8 Bornes pour conducteurs externes

Remplacement des trois premiers alinéas par les suivants:

En l'absence d'un accord particulier entre le fabricant et l'utilisateur, les bornes doivent être susceptibles de recevoir les câbles à âme en cuivre ou en aluminium de la plus petite à la plus grande section correspondant au courant assigné approprié (voir le Tableau AA.1).

Les terminaisons pour les circuits de départ doivent être situées de sorte qu'un espacement approprié soit prévu et pour faciliter la terminaison des conducteurs de phase d'un câble quel que soit leur pas.

Si l'utilisateur le spécifie, le circuit d'arrivée doit convenir pour la connexion au moyen de barres nues ou isolées.

Paragraphes complémentaires:

8.101 Marquage comme obstacle au dégagement de la neige

Si un ERD-E est destiné à être utilisé dans des régions soumises à de fortes chutes de neige selon 7.2, ou en variante à la demande de l'utilisateur, il doit être possible de le signaler comme obstacle au dégagement de la neige. Des fixations doivent être prévues, solidaires de l'ERD-E, pour disposer des perches de repérage et il doit être possible de les installer et de les régler de l'extérieur de l'ERD-E. Les fixations doivent être réalisées de manière à assurer que les fixations ou les perches de repérage céderont à un effort mécanique avant que la force transmise à l'enveloppe de l'ERD-E atteigne la valeur qui entraînerait une détérioration des degrés de protection (code IP).

8.102 Facilité de fonctionnement et maintenance

Toutes les parties de l'ENSEMBLE doivent, autant que possible en pratique, être facilement accessibles et remplaçables sans démontage excessif. Les conditions d'interchangeabilité des parties de l'ENSEMBLE peuvent être soumises à un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

La conception doit être telle que les câbles puissent être facilement raccordés par l'avant.

Lorsqu'un ERD ne comporte pas de dispositif de mesure incorporé, il doit être possible, en utilisant un instrument portatif, de mesurer facilement et en toute sécurité les tensions dans toutes les phases des unités d'arrivée et des deux côtés de tous les appareils de coupure de courant et/ou appareils de connexion des unités de départ, ainsi que le courant dans une phase de toutes les unités de départ. Pendant cette opération, toutes les parties actives de l'ERD doivent être suffisamment protégées pour conserver le degré de protection requis conformément à 8.2. Des instructions concernant la procédure à adopter doivent être fournies par le fabricant.

Si l'ENSEMBLE est prévu pour être raccordé à une puissance de réserve active, par exemple un générateur de réserve, le dispositif de raccordement de l'appareillage de connexion doit être conçu de sorte que la connexion puisse être faite avec les parties actives dont le degré de protection est IP 10 conformément à la CEI 60529.

Des dispositifs de verrouillage doivent être fournis sur un ERD afin de sécuriser la ou les portes et empêcher un accès non autorisé. Les fixations de tous les capots, etc., qui sont amovibles pour les opérations d'installation ou d'entretien doivent être seulement accessibles lorsque la ou les portes sont ouvertes.

9 Exigences de performance

L'article de la Partie 1 s'applique.

10 Vérification de conception

L'article de la Partie 1 s'applique avec les modifications suivantes.

10.1 Généralités

Dans le 2ème alinéa, supprimer:

'préalablement à la publication de la norme de produit appropriée de la série CEI 61439,'

Remplacement du 4ème alinéa par:

La vérification de conception doit être réalisée uniquement par le biais d'essais conformément à l'Article 10 de la présente norme. D'autres méthodes de vérification par le calcul et la validation des règles de conception ne sont pas applicables aux ERD conformes à la présente norme.

Alinéa final complémentaire:

Si nécessaire pour s'adapter à leurs paramètres particuliers de réseau, les utilisateurs peuvent spécifier des exigences d'essais plus sévères ou complémentaires.

10.2 Résistance des matériaux et des parties

10.2.2 Résistance à la corrosion

10.2.2.1 Procédure d'essai

Remplacement du dernier alinéa par le suivant:

Si les propriétés de résistance à la corrosion et de durée de vie, selon accord entre fabricant et utilisateur, peuvent être confirmées par référence à l'ISO 9223, il n'est pas nécessaire de réaliser les essais ci-dessous.

Dans tous les autres cas, la résistance à la corrosion de chaque conception d'ENSEMBLE doit être vérifiée par l'essai de sévérité A ou B, selon le cas et selon les détails donnés en 10.2.2.2 et 10.2.2.3 de la Partie 1.

10.2.2.2 Essai de sévérité A

Remplacement des spécifications d'essai (alinéa 2) par les suivantes:

Essai cyclique de chaleur humide de la CEI 60068-2-30: Sévérité – température 55 °C, 6 cycles et variante 1.

A la fin de l'essai, les échantillons sont retirés de l'enceinte d'essai.

La conformité est vérifiée par examen visuel. Les parties soumises à essai ne doivent pas présenter de rouille, de fissures ni autres détériorations. Toutefois, une corrosion de surface de la couche de protection est admise.

10.2.2.4 Résultats à obtenir

Le 10.2.2.4 de la Partie 1 n'est pas applicable pour ce qui concerne les essais effectués conformément au 10.2.2.2.

10.2.3 Propriétés des matériaux isolants

Paragraphes complémentaires:

10.2.3.101 Essai de chaleur sèche

L'ENSEMBLE complet doit être placé dans une étuve, dont la température interne est élevée à $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$ en 2 h à 3 h et maintenue à cette valeur pendant 5 h.

La conformité est vérifiée par examen de l'absence de signes de détérioration visibles. La déformation de capots de protection fabriqués en matériaux isolants est acceptable s'ils sont situés à plus de 6 mm des parties pouvant avoir un échauffement supérieur à 40 K et ne supportant pas de constituants actifs.

10.2.3.102 Vérification du classement au feu

Des échantillons représentatifs de chacun des matériaux des enveloppes, écrans et des autres parties isolantes, doivent être soumis à l'essai d'inflammabilité selon la méthode d'essai A (essai de combustion horizontale) de la CEI 60695-11-10.

NOTE Lorsqu'il y a accord entre l'utilisateur et le fabricant, d'autres essais en vue de vérifier la résistance au feu des matériaux d'enveloppes, écrans et autres parties isolantes peuvent être réalisés.

La conformité est vérifiée par un examen montrant que chaque lot d'échantillons peut être classé en catégorie HB40 critère a) ou b) selon 8.4.1 de la CEI 60695-11-10.

10.2.6 Impact mécanique

Le 10.2.6 de la Partie 1 n'est pas applicable aux ENSEMBLES conformes à la présente norme.

Paragraphes complémentaires:

10.2.101 Vérification de la résistance mécanique

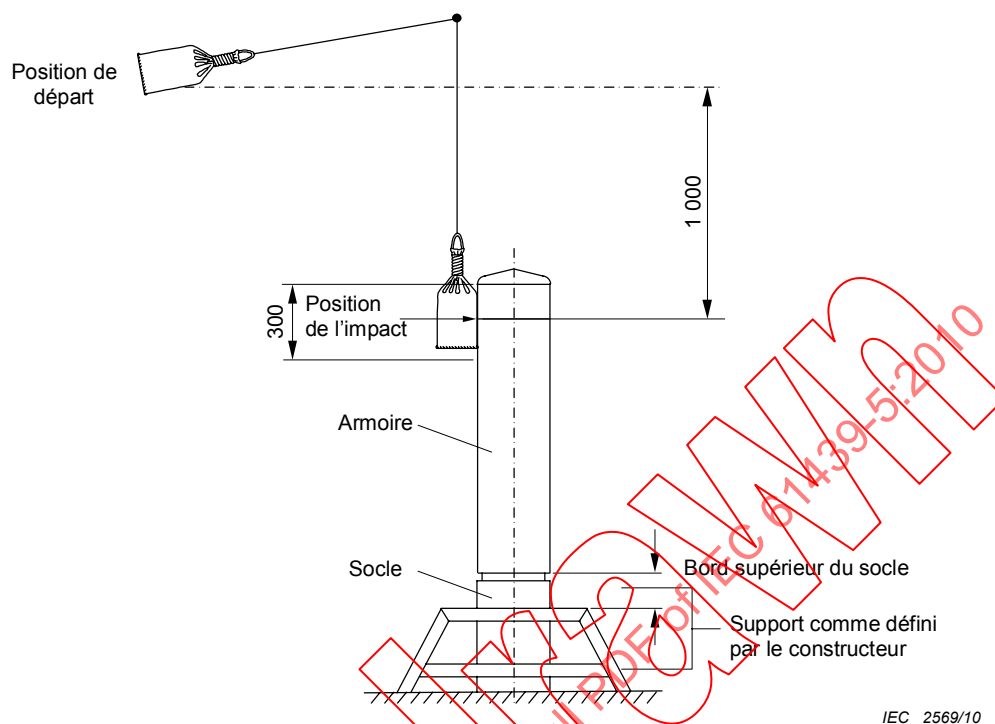
Les essais doivent être réalisés à une température ambiante comprise entre 10 °C et 40 °C.

A l'exception de l'essai de 10.2.101.2.1, un nouvel échantillon d'ENSEMBLE peut être utilisé pour chacun des essais indépendants. Si le même échantillon d'ENSEMBLE est utilisé pour plus d'un essai de 10.2.101, la vérification du deuxième chiffre du degré de protection (code IP) n'est demandée qu'à l'issue de l'ensemble des essais subis par l'échantillon.

Tous les essais doivent être réalisés avec l'ENSEMBLE fixé selon ses conditions normales de service et, quand cela est nécessaire, avec un support complémentaire au niveau normal du sol comme indiqué dans les Figures 102a, 102b, 103a et 103b.

A l'exception des essais de 10.2.101.3 de la présente norme, la ou les portes de l'ENSEMBLE, le cas échéant, doivent être verrouillées au début de l'essai et le rester pendant la durée de l'essai.

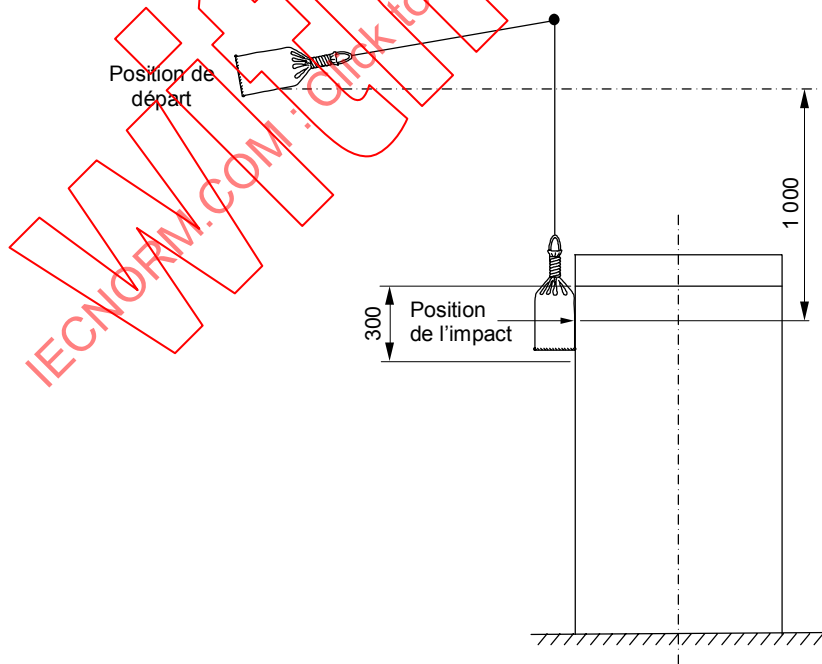
Dimensions en millimètres



IEC 2569/10

Figure 102a – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance au choc réparti d'un ERD-E fixé au sol avec socle encastré

Dimensions en millimètres



IEC 2570/10

Figure 102b – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance au choc réparti d'un ERD-E fixé au sol sans socle encastré

Figure 102 – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance au choc réparti d'un ERD-E

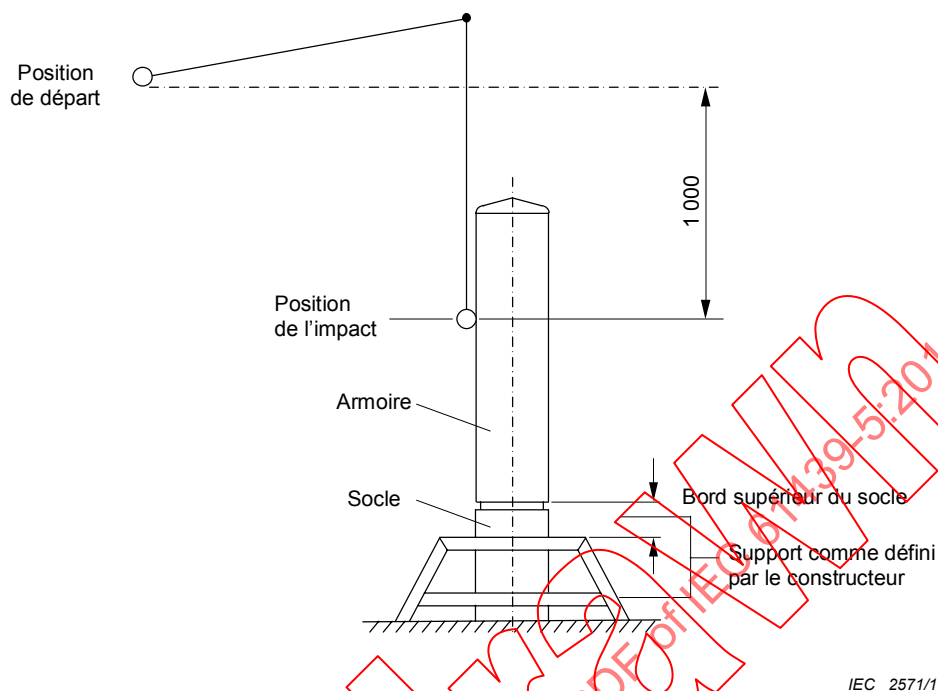
Dimensions en millimètres

Figure 103a – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance à l'impact d'un ERD-E fixé au sol avec socle encastré

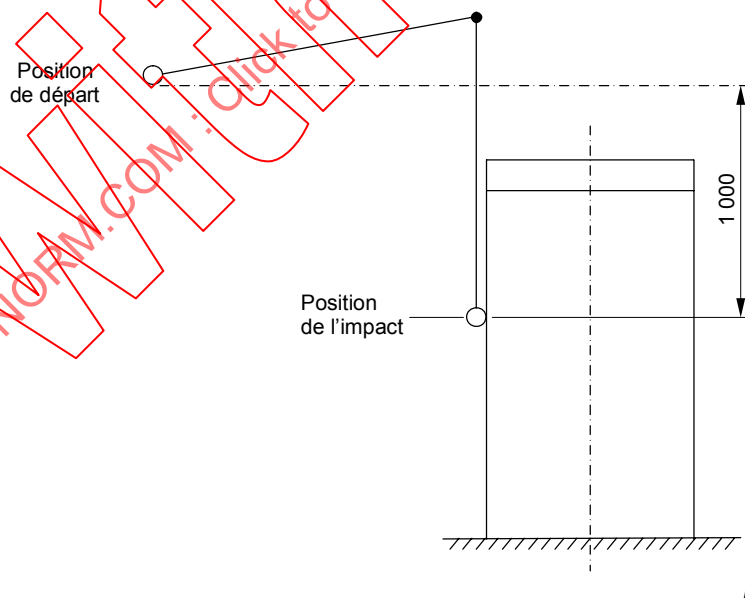
Dimensions en millimètres

Figure 103b – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance à l'impact d'un ERD-E fixé au sol sans socle encastré

Figure 103 – Dessin pour l'essai de vérification de la résistance à l'impact d'un ERD-E

10.2.101.1 Vérification de la tenue de la structure

10.2.101.1.1 Vérification de la résistance à l'effort statique

Les essais suivants doivent être effectués sur tous les types d'ensembles pour réseaux de distribution publics extérieurs:

Essai 1 – Une charge uniformément répartie de $8\,500\text{ N/m}^2$ doit être appliquée pendant 5 min sur le toit de l'enveloppe (voir Figure 104).

Essai 2 – Une force de $1\,200\text{ N}$ doit être appliquée successivement pendant 5 min sur les angles supérieurs de la façade et de l'arrière du toit de l'enveloppe (voir Figure 102).

Essai 3 – Une charge de 60 N doit être appliquée pendant 5 min successivement sur chacun des côtés de l'enveloppe. Le centre de la charge doit être placé à 20 mm du bord du côté en essai et doit être appliqué sur une surface circulaire de 10 mm de diamètre.

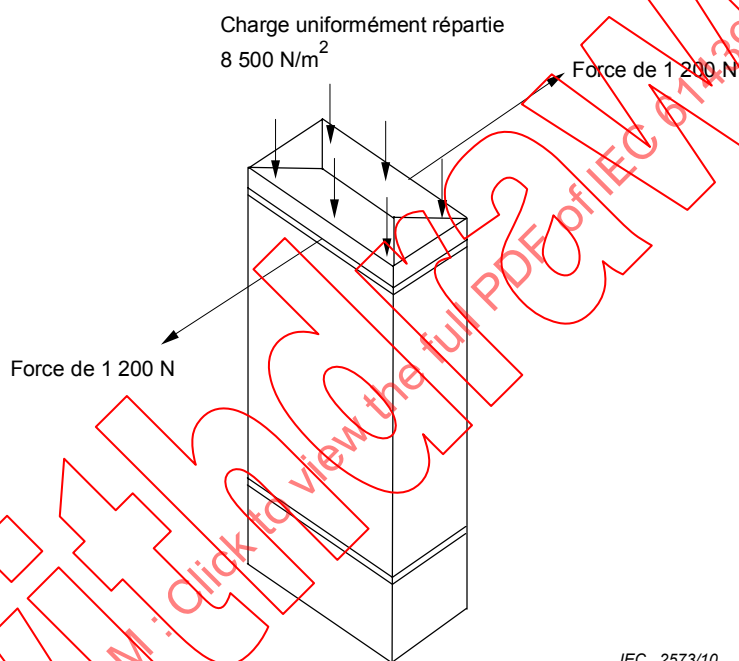


Figure 104 – Diagramme d'essai de vérification de la résistance au choc réparti

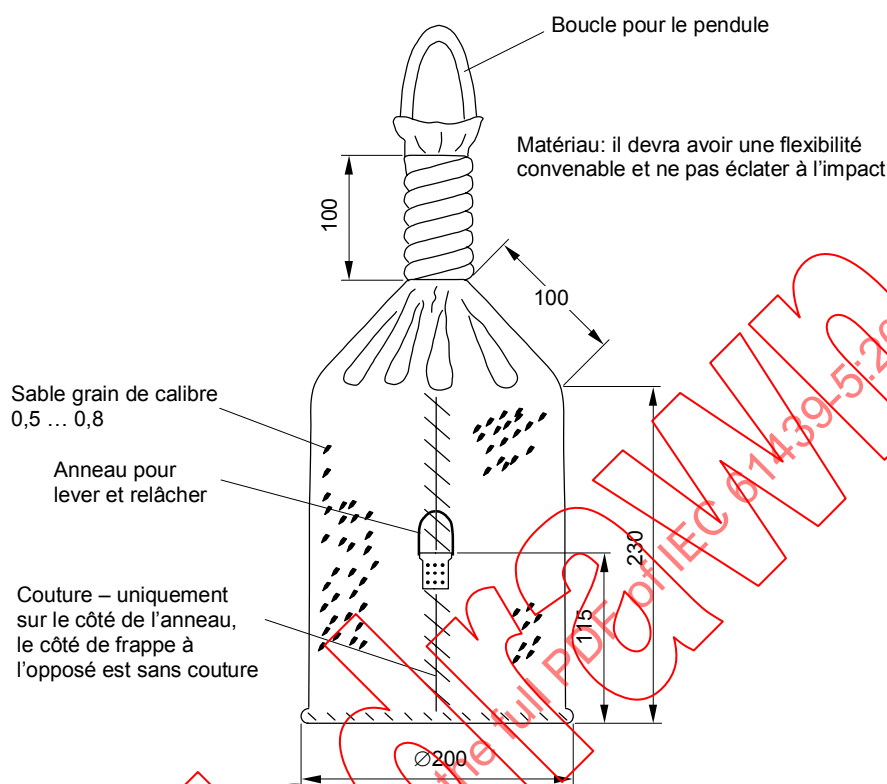
La conformité est vérifiée par le maintien du degré de protection minimum après l'essai conformément au 8.2.2, et du bon fonctionnement de la ou des portes et des dispositifs de verrouillage; la conformité est aussi vérifiée par le maintien de distances d'isolement suffisantes pendant la durée des essais et, pour un ENSEMBLE ayant une enveloppe métallique, par l'absence de contact entre les parties actives et l'enveloppe du fait de déformations temporaires ou permanentes.

10.2.101.1.2 Vérification de la résistance au choc réparti

L'essai doit s'appliquer à tous les types d'ERD-E.

Un sac conforme à la Figure 105 contenant du sable sec et d'une masse totale de 15 kg doit être suspendu verticalement à un support au-dessus de la surface en essai et au moins à 1 m au-dessus du point le plus haut de l'ENSEMBLE.

Dimensions en millimètres



IEC 2574/10

Figure 105 – Sac de sable pour l'essai de vérification de la résistance au choc réparti

Chaque essai doit consister en un choc appliqué à la partie supérieure de chacune des surfaces verticales de l'ENSEMBLE visibles quand l'ENSEMBLE est installé dans sa position normale de service. Des enveloppes différentes peuvent être utilisées pour chacun des essais.

NOTE Si les enveloppes sont de forme cylindrique, il convient que l'essai comporte trois chocs; il convient que ces chocs aient chacun une direction décalée de 120°.

Un essai doit consister à lever l'anneau de levage d'une hauteur de 1 m et à laisser tomber le sac de sable suivant un arc vertical afin de rencontrer à peu près le milieu de la partie supérieure de la face de l'ENSEMBLE soumise à essai (voir Figures 102a et 102b).

La conformité est vérifiée par le maintien du degré de protection après l'essai conformément au 8.2.2, et du bon fonctionnement de la ou des portes et des dispositifs de verrouillage; la conformité est aussi vérifiée par le maintien de distances d'isolement suffisantes pendant la durée des essais et, dans le cas d'un ENSEMBLE ayant une enveloppe métallique, par l'absence de contact entre les parties actives et l'enveloppe du fait de déformations temporaires ou permanentes. Dans le cas d'un ENSEMBLE avec une enveloppe isolante, si les conditions adéquates sont satisfaites, il n'est pas tenu compte de dommages tels que de petites déformations, des fissures superficielles ou des écailles à la surface, à condition qu'ils ne soient pas associés à des fissures pouvant gêner le fonctionnement de l'ENSEMBLE.

10.2.101.1.3 Vérification de la résistance à la torsion

L'essai s'applique uniquement à tous les types d'ensembles pour réseaux de distribution publics extérieurs.

L'essai est réalisé en utilisant un châssis horizontal rotatif, construit en cornières d'acier de 60 mm × 60 mm × 5 mm, ayant des logements verticaux de 100 mm de long aux extrémités des bras. L'ENSEMBLE soumis à essai est fixé rigidement sur son socle et le châssis est placé solidement dessus, de manière que les logements des extrémités des bras du châssis soient en contact avec le toit et les parois de l'ENSEMBLE.

L'ENSEMBLE, porte(s) fermé(e)s, doit recevoir une force de torsion de $2 \times 1\,000$ N appliquée pendant 30 s comme indiqué aux Figures 106a et 106b.

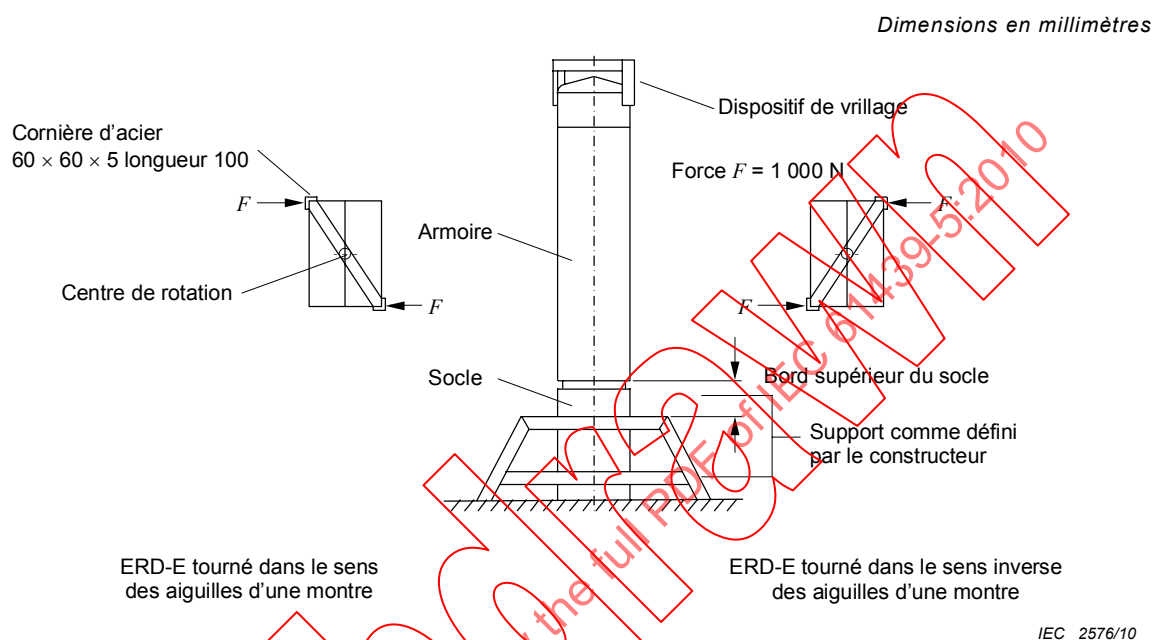


Figure 106a – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance à la torsion d'un ERD-E fixé au sol avec socle encastré

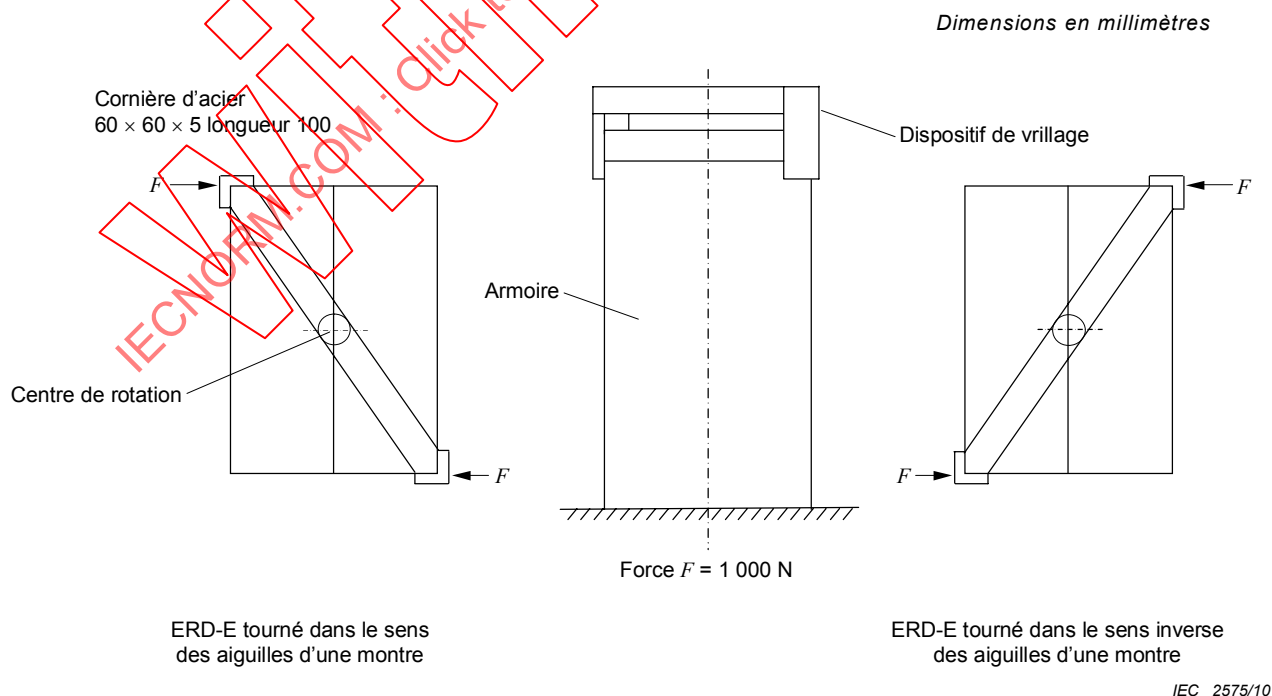


Figure 106b – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance à la torsion d'un ERD-E fixé au sol sans socle encastré

Figure 106 – Diagramme de l'essai de vérification de la résistance à la torsion d'un ERD-E