

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Articulated systems and flexible systems for cable guiding

Systèmes articulés et souples pour guidage de câbles

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62549:2011



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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



IEC 62549

Edition 1.0 2011-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Articulated systems and flexible systems for cable guiding

Systèmes articulés et souples pour guidage de câbles

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 29.120.10

ISBN 978-2-88912-756-6

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC 62549
Edition 1.0 2011-10

ARTICULATED SYSTEMS AND FLEXIBLE SYSTEMS FOR CABLE GUIDING

INTERPRETATION SHEET 1

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee 23A: Cable management systems, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
23A/769/ISH	23A/783/RVD

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

Interpretation of Subclause 10.2 of IEC 62549 Ed.1.

10.2 Impact test

10.2.3 The impact to be applied is the one declared according to the classification in Subclause 6.2.

Interpretation of Clause 13 of IEC 62549 Ed.1.

13 External influences

13.1.2 The classification to be checked is the one declared according to Subclause 6.5.1.

13.1.3 The classification to be checked is the one declared according to Subclause 6.5.2.

13.1.4 The classification to be checked is the one declared according to Subclause 6.5.3.

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 General requirements	9
5 General conditions for tests	9
6 Classification.....	10
6.1 According to temperatures as given in Table 1 and Table 2.....	10
6.2 According to resistance to impact.....	10
6.3 According to the installation on floor.....	11
6.4 According to electrical continuity characteristic	11
6.5 According to degrees of protection, if any, provided by the system according to IEC 60529:1989	11
7 Marking and documentation.....	11
8 Dimensions	12
9 Construction.....	12
9.1 Sharp edges.....	12
9.2 Minimum bending radius.....	12
9.3 Cable retention.....	13
9.4 Protection against ingress of solid foreign objects	13
9.5 Protection against ingress of water.....	14
9.6 Protection against access to hazardous parts.....	14
9.7 Relieve terminals from strain.....	14
9.8 Apparatus mounting	15
9.9 Reliable connection to earth for accessible conductive parts	16
9.10 Electrically protective separation	16
9.11 Inlet openings.....	16
9.12 Mechanical connections	16
10 Mechanical properties	17
10.1 Mechanical strength	17
10.2 Impact test	17
10.3 External load test for apparatus mounting	19
10.3.1 Fixing test for apparatus mounting of socket-outlets	19
10.3.2 Fixing test for apparatus mounting other than socket-outlets	19
10.4 External load test	19
10.4.1 Axial load test.....	19
10.4.2 Compression test.....	20
11 Electrical properties.....	21
11.1 Electrical continuity	21
11.2 Void	22
12 Fire hazard.....	22
12.1 Contribution to fire.....	22
12.2 Void	23
13 External influences	23
13.1 Degree of protection provided by enclosure.....	23

13.1.2 Protection against ingress of solid foreign objects	23
13.1.3 Protection against ingress of water	23
13.1.4 Protection against access to hazardous parts	24
14 Electromagnetic compatibility	24
Annex A (normative) Summary of requirements to be applied to boxes	38
Annex B (normative) IK code	39
Bibliography	40
Figure 1 – Example of articulated system for cable guiding	24
Figure 2 – Examples of flexible system for cable guiding	25
Figure 3 – Examples of application of systems for cable guiding	29
Figure 4 – Minimum bending radius measurement	29
Figure 5 – Examples of arrangements for cable retention tests	30
Figure 6 – Typical apparatus for testing the resistance of cable anchorage to pull force	31
Figure 7 – Typical apparatus for testing the resistance of cable anchorage to twist force	32
Figure 8 – Examples of arrangement for impact test	34
Figure 9 – Examples of arrangement for axial load test	36
Figure 10 – Arrangement for compression test	37
Table 1 – Minimum application temperature	10
Table 2 – Maximum application temperature	10
Table 3 – Torque values for screwed connections	14
Table 4 – Forces and torques to be applied to cable anchorage	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ARTICULATED SYSTEMS AND FLEXIBLE
SYSTEMS FOR CABLE GUIDING****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.

This International Standard IEC 62549 has been prepared by subcommittee 23A: Cable management systems, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

FDIS	Report on voting
23A/636/FDIS	23A/641/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC 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.

The contents of the interpretation sheet 1 of October 2015 have been included in this copy.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62549:2011

ARTICULATED SYSTEMS AND FLEXIBLE SYSTEMS FOR CABLE GUIDING

1 Scope

This International Standard specifies requirements and tests for systems with adaptable linear geometry for cable guiding intended for the accommodation and retention of cables and possibly other electrical equipment in electrical and/or communication systems installations. The maximum voltage of these installations is 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.

This standard does not apply to cable trunking systems, cable ducting systems, conduit systems, cable tray systems, cable ladder systems, powertrack systems, energy conveying chains or equipment covered by other standards.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60423:2007, *Conduit systems for cable management – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
Amendment 1 (1999)¹

IEC 60670-1:2002, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 60670-22:2003, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 22: Particular requirements for connecting boxes and enclosures*

IEC 60670-23:2006, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 23: Particular requirements for floor boxes and enclosures*

IEC 60670-24:2011, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*
Corrigendum (2001)

¹ There exists a consolidation version of IEC 60529 (2001), which contains IEC 60529 (1989) and its amendment 1 (1999).

IEC 60695-11-5:2004, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following definitions apply.

3.1

articulated system for cable guiding

assembly comprising an articulated length for cable guiding and possibly other system components to provide accommodation of cables and possibly the accommodation of other electrical equipment

NOTE 1 An example of an articulated system for cable guiding is shown in Figure 1.

NOTE 2 Examples of application are shown in Figure 3.

3.2

flexible system for cable guiding

assembly comprising a flexible length for cable guiding and possibly other system components to provide accommodation of cables and possibly the accommodation of other electrical equipment

NOTE 1 Examples of flexible system for cable guiding are shown in Figure 2.

NOTE 2 Examples of application are shown in Figure 3.

3.3

system component

part of the system which includes

- a) articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding,
- b) box,
- c) apparatus mounting device,
- d) fixing device,
- e) system accessory

NOTE A system does not necessarily include all system components a) to e). Different combinations of system components may be used.

3.4

articulated length for cable guiding

system component of an articulated system for cable guiding consisting of several elements which are connected by articulated joint(s)

3.5

flexible length for cable guiding

system component of a flexible system for cable guiding with adaptable linear geometry other than articulated length

3.6

enclosure

combination of parts, such as boxes, covers, cover-plates, lids, box extensions, accessories, etc. providing, after assembly and installation as in normal use, an appropriate protection against external influences and a defined protection against contact with enclosed live parts from any accessible direction

[Definition 3.1 in IEC 60670-1:2002]

3.7

box

part of an enclosure provided with means for fixing a cover, cover-plate, accessory, etc. and intended to receive accessories (such as socket-outlets, switches, etc.)

[Definition 3.2 in IEC 60670-1:2002]

3.8

apparatus mounting device

system component to accommodate electrical apparatus (switches, socket-outlets, circuit breakers, telephone outlets, etc.)

NOTE An apparatus mounting device can be a separate system component, a part integral with a box, a part integral with an electrical apparatus, etc.

3.9

fixing device

system component to secure another system component to a surface

3.10

system accessory

system component which provides a supplementary function

NOTE Examples of system accessories are derivation, protection against traffic loads, etc.

3.11

metallic system component

system component which consists of metallic material only

3.12

non-metallic system component

system component which consists of non-metallic material only

3.13

composite system component

system component comprising both metallic and non-metallic materials

3.14

external influence

factor which may affect the system

3.15

live part

conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor, but by convention not a PEN conductor or PEM conductor or PEL conductor

NOTE This concept does not necessarily imply a risk of electric shock

[IEC 60050-826:2004, definition 12-08]

3.16

cable anchorage

system accessory or part of another system component to relieve conductors in terminals and terminations from strain by resisting the pull and twist forces on cable

3.17**cable retainer**

system accessory or part of the articulated length for cable guiding or part of the flexible length for cable guiding to retain cables

3.18**(electrically) protective separation**

separation of one electric circuit from another by means of

- double insulation or
- basic insulation and electrically protective screening or
- reinforced insulation

[IEC 60050-195:2004, definition 195-06-19]

4 General requirements

Articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding shall be so designed and constructed that they provide reliable accommodation and retention to the cables contained therein.

If required, the system shall also provide electrically protective separation.

System components shall withstand the stresses likely to occur during recommended installation practice and usage.

Boxes, if any, shall provide adequate enclosure to electrical apparatus (switches, socket-outlets, circuit breakers, telephone outlets, etc.) and shall comply with the relevant parts of the IEC 60670 series.

Equipment associated with or incorporated in a system component but which is not a system component shall and need only comply with the relevant standard of this equipment, if any. However, it may be necessary to include such equipment in a test arrangement for the purpose of testing its interface with the articulated systems for cable guiding or the flexible systems for cable guiding.

Compliance is checked by carrying out all the tests specified.

5 General conditions for tests

5.1 Unless otherwise specified, tests according to this standard are type tests.

5.2 Samples of system components are called hereafter samples.

5.3 Unless otherwise specified, tests are carried out considering the declared classification with the articulated system for cable guiding or the flexible system for cable guiding assembled and installed as in normal use according to the manufacturer's instructions.

For the following tests of the IEC 60670 series, boxes are tested with the relevant system components and the cables:

- Clause 10 Protection against electric shock
- Subclause 13.2 Protection against the ingress of solid objects
- Subclause 13.3 Protection against harmful ingress of water

Tests on non-metallic system components or composite system components shall not commence earlier than 168 h after manufacture. During this period the samples may be aged when specified in this standard.

5.4 Unless otherwise specified, tests are carried out at an ambient temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

5.5 Unless otherwise specified, all tests are carried out on new samples.

5.6 When toxic or hazardous processes are used, precautions shall be taken to safeguard the test personnel.

5.7 Unless otherwise specified, three samples are subjected to the tests and the requirements are satisfied if all the tests are successful.

If only one of the samples does not satisfy a test due to an assembly or a manufacturing fault, that test and any preceding one which may have influenced the results of the test shall be repeated and also the tests which follow shall be carried out in the required sequence on another full set of samples, all of which shall comply with the requirements.

NOTE The applicant, when submitting a set of samples, may also submit an additional set of samples which may be necessary should one sample fail. The test house will then, without further request, test the additional set of samples and will reject only if a further failure occurs.

If the additional set of samples is not submitted at the same time, the failure of one sample will entail rejection.

6 Classification

6.1 According to temperatures as given in Table 1 and Table 2

Table 1 – Minimum application temperature

Minimum application temperature °C
- 25
- 15
- 5
+ 5
+ 15

Table 2 – Maximum application temperature

Maximum application temperature °C
+ 60
+ 90
+ 105
+ 120

NOTE The above maximum application temperatures are operating temperatures and not ambient temperatures.

6.2 According to resistance to impact

6.2.1 System providing impact resistance up to 0,5 J

6.2.2 System providing impact resistance up to 1 J

6.2.3 System providing impact resistance up to 2 J

6.2.4 System providing impact resistance up to 5 J

6.2.5 System providing impact resistance up to 10 J

6.2.6 System providing impact resistance up to 20 J

6.3 According to the installation onfloor

6.3.1 System not intended to be installed onfloor

6.3.2 System intended to be installed onfloor

6.4 According to electrical continuity characteristic

6.4.1 System with electrical continuity characteristic

6.4.2 System without electrical continuity characteristic

6.5 According to degrees of protection, if any, provided by the system according to IEC 60529:1989

6.5.1 According to protection against ingress of solid foreign objects

6.5.2 According to protection against ingress of water

6.5.3 According to protection against access to hazardous parts

7 Marking and documentation

7.1 Each system component shall be marked with

- the manufacturer's or responsible vendor's name or trade mark or identification mark and,
- a product identification mark, which may be, for example, a catalogue number, a symbol or the like.

When system components other than articulated lengths for cable guiding, flexible lengths for cable guiding or boxes are supplied in a package, and it is not possible to have both markings legible due to the small size of the item

- if only 1 legible marking is possible, it is sufficient to mark the product identification on the smallest supplied package, the manufacturer's or responsible vendor's name or trade mark or identification mark being marked on the product
- if no legible marking is possible at all, it is sufficient to place both markings on the smallest supplied package

Terminals for protective earth shall be marked according to 7.4. This marking shall not be placed on screws or any other easily removable part.

Compliance is checked by inspection using one sample.

7.2 Marking shall be durable and easily legible.

Compliance is checked by inspection and for marking on the product, in addition, by rubbing the marking by hand for at least 15 s with a piece of cotton cloth soaked with water and again for at least 15 s with a piece of cotton cloth soaked with petroleum spirit.

NOTE 1 Petroleum spirit is defined as the aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 % volume, a kauri-butanol value of 29, initial boiling point of 65 °C, a dry point of 69 °C and a specific gravity of approximately 0,68 kg/l.

NOTE 2 Marking may be applied, for example, by moulding, pressing, engraving, printing, adhesive labels, or water slide transfers.

NOTE 3 Marking made by moulding, pressing or engraving is not subjected to the rubbing test.

After the rubbing test, the marking shall be legible.

7.3 The manufacturer shall provide in his documentation all information necessary for the proper and safe installation and use. It shall include

- a listing of the system components,
- a description of the function of the system components and of their assemblies,
- the classification of the system in accordance with Clause 6 with the following exception
 - classification according to 6.4.2 does not need to be declared,
- the allowed minimum bending radius as shown in Figure 4,
- the smallest and the largest outer diameter of the cables that can be used within the system,
- the usable cross-sectional area, in mm², for cables.

Compliance is checked by inspection.

7.4 If symbols are used, they shall comply with the IEC 60417 such as

- Volts
- Protective earth



- Degree of protection

IPXX (see IEC 60529:1989)

8 Dimensions

There are no dimensional requirements.

9 Construction

9.1 Sharp edges

Within the system, there shall be no sharp edges, burrs or surface projections which are likely to damage cables, or inflict injury on the installer or user.

Compliance is checked by inspection using one sample, if necessary after cutting the sample apart.

Screws, studs or other securing devices provided shall be fitted so as not to damage the cables.

Compliance is checked by inspection.

9.2 Minimum bending radius

It shall be possible to easily bend the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding with a bending radius as small as that declared by the manufacturer. See Figure 4.

Compliance is checked by measurement on a horizontal flat surface of the minimum possible radius in each direction declared by the manufacturer. The measured minimum possible radius shall be lower than that declared by the manufacturer multiplied by 1,05.

It shall not be possible to bend the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding with a bending radius significantly smaller than that declared by the manufacturer.

Compliance is checked by bending in each direction declared by the manufacturer the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding not less than 360° in order to achieve the minimum possible radius. A cylinder having a radius equal to that declared by the manufacturer multiplied by 0,9 shall pass through the inner open space left by the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding.

9.3 Cable retention

9.3.1 Articulated lengths for cable guiding and flexible lengths for cable guiding shall retain cables to prevent them from moving outside the guide.

Compliance is checked by the tests of 9.3.2 and 9.3.3.

9.3.2 *An articulated length for cable guiding or a flexible length for cable guiding, in extended configuration when the product is intended to be used in extended or non-extended configuration, having a minimum length of 0,5 m is mounted in a straight horizontal line on a rigid smooth vertical support such as a plywood board 16 mm thick in the most unfavourable orientation for the retention of the cables. One flexible cable with the smallest outer diameter according to manufacturer's instruction and with the same length as the test sample is installed in the test sample in the most unfavourable position, as shown in Figure 5a.*

After at least 1 min, the cable shall not have moved outside of any cable retainer of the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding.

9.3.3 *An articulated length for cable guiding or a flexible length for cable guiding, in extended configuration when the product is intended to be used in extended or non-extended configuration, having a minimum length of 0,5 m is mounted in straight horizontal line on a rigid smooth vertical support such as a plywood board 16 mm thick in the most unfavourable orientation for the retention of the cables.*

Each compartment of the sample is subjected to an evenly distributed load of approximately 0,8 g/mm² per metre length of the declared usable cross-sectional area for cables. This load is achieved with flexible cables with the smallest outer diameter according to manufacturer's instructions, as shown in figure 5b. The number of cables to be used is the minimum amount which provides this load.

After at least 30 min, no cable shall have moved outside of any cable retainer of the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding.

9.4 Protection against ingress of solid foreign objects

Articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding classified according to 6.5.1 shall provide adequate protection against the ingress of solid foreign objects.

Compliance is checked by the test of 13.1.2.

9.5 Protection against ingress of water

Articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding classified according to 6.5.2 shall provide adequate protection against the ingress of water.

Compliance is checked by the test of 13.1.3.

9.6 Protection against access to hazardous parts

Articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding classified according to 6.5.3 shall provide adequate protection against access to hazardous parts.

Compliance is checked by the test of 13.1.4.

9.7 Relieve terminals from strain

9.7.1 When the articulated system for cable guiding or the flexible system for cable guiding is provided with means to relieve conductors from strain in terminals or terminations, such means shall be effective.

NOTE The conductors which are referred to are located in an enclosure such as a box.

Compliance is checked

- when a cable anchorage is used, by inspection and by the test of 9.7.2,
- when other means are used, by the test of 9.7.3.

9.7.2 *The effectiveness of the cable anchorage is checked by means of apparatus as shown in Figure 6 and Figure 7.*

The cable anchorage is fitted with a cable of the smallest outer diameter for which it is intended. The screws, if any, are tightened with a torque as specified by the manufacturer. Where the manufacturer does not specify the torque the values of Table 3 apply.

Table 3 – Torque values for screwed connections

Nominal diameter of thread mm	Torque for metallic screws Nm		
	I	II	III
Up to and including 2,8	0,2	0,4	0,4
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	0,5	0,5
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	0,6	0,6
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8	0,8
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0	2,0
Over 5,3 up to and including 6,0	1,2	2,5	3,0
Over 6,0 up to and including 8,0	2,5	3,5	6,0
Over 8,0	3,0	4,0	10,0
NOTE 1 Torque values for non-metallic screws are under consideration.			
NOTE 2 Column I applies to screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.			
Column II applies to other screws that are tightened by means of a screwdriver.			
Column III applies to screws and nuts that are tightened by means other than a screwdriver.			

The cable is then subjected 50 times for a minimum of 1 s to a pull force as specified in Table 4 and immediately afterwards the cable is subjected to a torque not less than the relevant value specified in Table 4 for (15 ± 1) s applied as near as practicable to the cable entry.

Table 4 – Forces and torques to be applied to cable anchorage

Minimum outer diameter of cable mm	Force N	Torque Nm
Up to and including 5,0	40 ± 2	$0,05 \pm 0,01$
Over 5,0 up to and including 8,0	50 ± 2	$0,10 \pm 0,01$
Over 8,0 up to and including 11,0	60 ± 2	$0,15 \pm 0,01$
Over 11,0 up to and including 16,0	80 ± 2	$0,35 \pm 0,01$
Over 16,0	100 ± 2	$0,42 \pm 0,01$

The test is then repeated with a cable anchorage fitted with a cable of the largest outer diameter for which it is intended.

After any of the tests

- the longitudinal displacement of the cable in the cable anchorage shall not be more than 2 mm,
- the cable shall not have turned in the cable anchorage more than 2 revolutions,
- no cable shall show signs of damage that could impair safety or its function.

9.7.3 After installation according to the manufacturer's instructions a pull force according to Table 4 for the smallest and the largest outer diameter of cable according to manufacturer's instructions is applied in the most unfavourable direction for (60 ± 5) s. The force is applied to the cable unless access to the cable is prevented by the system, in which case the load is applied to the articulated length or the flexible length.

During the application of the force there shall be no stress on insulated conductors in terminals or terminations.

After the test, no cable shall show signs of damage that could impair safety or its function.

9.8 Apparatus mounting

When the articulated system for cable guiding or the flexible system for cable guiding is provided with means for the mounting of apparatus, these means shall adequately secure this apparatus.

Compliance is checked by the test of 10.3.

9.9 Reliable connection to earth for accessible conductive parts

9.9.1 Accessible conductive parts of articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding shall comply with 9.9.2 unless they comply with 9.9.3.

9.9.2 Accessible conductive parts of articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding installed according to the manufacturer's instructions which are likely to become live in the event of an insulation fault shall have provision for reliable connection to earth.

If precautions are taken in order to prevent creepage distances and clearances from becoming less than 3 mm, even if a conductor should become loose from its terminal, the accessible conductive part is not considered likely to become live.

Protection against electric shock in case of a fault may be omitted for accessible conductive parts which, owing to their reduced dimensions (up to approximately 50 mm x 50 mm) or their disposition, cannot be gripped or come into significant contact with a part of the human body and provided that connection with a protective conductor could only be made with difficulty or would be unreliable.

NOTE This requirement applies, for example, to bolts, rivets, nameplates and cable clips.

Compliance is checked by inspection, measurement and if necessary by the appropriate test of 11.1.

9.9.3 Accessible conductive parts need not have provision for connection to earth if they are insulated from live parts with supplementary or reinforced insulation used to form barriers or linings which shall be designed in such a way that

- they cannot be removed without being permanently damaged or
- they cannot be replaced in an incorrect position or
- if omitted, the system is rendered inoperable or manifestly incomplete.

Compliance is checked by inspection.

NOTE For particular applications, it may be necessary to equipotentially bond these parts or to connect these parts to the earthing conductor for functional purposes such as EMC.

9.10 Electrically protective separation

Under consideration.

9.11 Inlet openings

Inlet openings, if any, shall allow the introduction of conduits and/or the like or the protective covering of the cable at least 1 mm into the system component in order to maintain the mechanical protection.

Inlet openings for conduits shall be capable of accepting conduit sizes according to IEC 60423:2007.

Compliance is checked by inspection and measurement.

9.12 Mechanical connections

9.12.1 Screwed connections and other mechanical connections shall withstand the mechanical stresses during installation and normal use.

Screws shall be of one or more of the following types

- a) ISO-metric thread,
- b) thread forming,
- c) thread cutting,
- d) threads other than a) to c) as specified by the manufacturer.

Mechanical connections of articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding used to allow the laying in of cables or relocation of an apparatus shall be suitable for re-use.

Compliance is checked by the tests of 9.12.2, 9.12.3 and 9.12.4 respectively.

Articulated joints of articulated lengths for cable guiding shall withstand stresses likely to occur during normal use.

Compliance is checked by the test of 10.4.1.

9.12.2 *Screws intended for re-use are tightened without sudden or jerky motion.*

To test the screw it is tightened and removed

- 10 times for metal screws in engagement with a thread of non-metallic material and for screws of non-metallic material or
- 5 times in all other cases.

The test is carried out using a suitable screwdriver or spanner to apply a torque, as specified by the manufacturer. In case the manufacturer does not specify the torque, the values of Table 3 apply.

After the test, there shall be no damage that will impair the further use of the screwed connection.

9.12.3 *Mechanical connections intended for re-use other than screwed connections are fitted and removed 10 times.*

After the test there shall be no damage to impair the further use of the mechanical connection.

9.12.4 *Mechanical connections not intended for re-use are checked by inspection.*

10 Mechanical properties

10.1 Mechanical strength

Articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by the tests of 10.2 to 10.4.

10.2 Impact test

10.2.1 *The test is carried out on a sample of each system component.*

The test is carried out on an assembly made of one articulated length for cable guiding or one flexible length for cable guiding having a minimum length of 0,5 m and the relevant system component, if any, to fulfil the various functions of the system and prepared according to the

manufacturer's instructions. More than one assembly may be necessary to fulfil the various functions of the system.

NOTE Function refers, for example, to the interface between the length and a box or a mounting surface.

The samples are mounted in the most unfavourable condition on a rigid smooth support such as a plywood board 16 mm thick with a 50 mm minimum spacing between the assembly and the edge of the support.

Examples of arrangements are shown in Figure 8.

Before the test, non metallic system components and composite system components are aged at the temperature declared according to Table 2 with a tolerance of ± 2 °C for (168 ± 4) h continuously.

The impact test apparatus according to Clause 4 of IEC 60068-2-75:1997 is mounted on a solid wall or structure providing sufficient support.

Compliance is checked according to 10.2.4 after carrying out the test of

- 10.2.2 for articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding with declared minimum application temperature of $+5$ °C or higher,
- 10.2.3 for articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding with declared minimum application temperature lower than $+5$ °C.

10.2.2 *The test is carried out at an ambient temperature of (20 ± 5) °C. The hammer is allowed to fall so that an impact is applied as far as possible perpendicular to the accessible region of the sample likely to be the weakest.*

10.2.3 *The samples are placed in a refrigerator at the temperature declared according to Table 1 with a tolerance of ± 2 °C.*

After at least 2 h, each sample is, in turn, removed from the refrigerator and immediately placed in position in the impact test apparatus.

At (12 ± 2) s after the removal of the sample from the refrigerator, the hammer is allowed to fall so that an impact is applied as far as possible perpendicular to the accessible region of the sample likely to be the weakest. Compliance with impact applied before 10 s also provides compliance with this test of the standard.

Instead of placing the samples in a refrigerator and applying the impact at (12 ± 2) s after the removal of the sample from the refrigerator, it is allowed to apply the impact in a climatic chamber at the temperature declared according to Table 1 with a tolerance of ± 2 °C on samples kept in the climatic chamber at this temperature for at least 2 h. Compliance in the climatic chamber is sufficient. In case of failure in the climatic chamber, compliance using the refrigerator provides compliance with the standard.

10.2.4 After the test

- *the tested sample shall continue to provide cable retention,*
- *cracks, if any, shall be unlikely to damage cables, or inflict injury to the user,*
- *when the system is provided with means to relieve conductors from strain in terminals or terminations, these means shall remain effective.*

In case of doubt, the test of 9.7 is carried out on the tested samples;

- *when the system has been declared according to 6.5, the sample shall continue to provide protection such that safety is not impaired.*

In case of doubt, the test of 13.1.4 is carried out on the tested samples, with the exception of the open ends, to check that the declared degree of protection against access to hazardous parts is maintained. The declared degree of protection against access to hazardous parts is either the additional letter directly declared by the manufacturer according to 6.5.3, if any, or the degree of protection against access to hazardous parts indirectly declared by the manufacturer according to 6.5.1.

NOTE Any cracks in internal dividers which are not likely to impair electrical safety or use are ignored.

10.3 External load test for apparatus mounting

10.3.1 Fixing test for apparatus mounting of socket-outlets

An apparatus mounting device is installed according to the manufacturer's instructions.

NOTE Other system components may be included, if necessary, to simulate installation according to manufacturer's instructions.

If the results of the tests are dependent on the temperature the tests are carried out at a temperature of (60 ± 2) °C.

A pull and a press force of 1,5 times the maximum withdrawal force of the plug is applied in turn to the apparatus fixing of the apparatus mounting device for at least 1 min in the most unfavourable position and direction within an angle of 45 ° to 90 ° from the front surface.

The maximum withdrawal force for the plug is taken from the relevant standard. When there is no relevant standard, a withdrawal force of (50 ± 2) N is used.

Immediately after this test, the apparatus mounting device is subjected to a torque of $(3 \pm 0,2)$ Nm, clockwise and anticlockwise. The duration of the test is at least 1 min in each direction.

During the test, the apparatus mounting device shall not turn more than an angle of 15° from its initial position.

After the tests, electrical safety shall not be impaired.

In case of doubt, the test of Clause 15 of IEC 60529:1989 is carried out on the assembly to check that the declared degree of protection against access to hazardous parts of the box is maintained. The declared degree of protection against access to hazardous parts is either the additional letter directly declared by the manufacturer according to 6.5.3, if any, or the degree of protection against access to hazardous parts indirectly declared by the manufacturer according to 6.5.1.

10.3.2 Fixing test for apparatus mounting other than socket-outlets

For other apparatus, only a pull and press force test is carried out according to the test of 10.3.1 but with a force of (50 ± 2) N.

10.4 External load test

10.4.1 Axial load test

The test is carried out on an assembly made of one articulated length for cable guiding or one flexible length for cable guiding having a minimum length of 0,5 m and the relevant system component, if any, to fulfil the various functions of the system and prepared according to the manufacturer's instructions. More than one assembly may be necessary to fulfil the various functions of the system.

NOTE 1 Function refers, for example, to the interface between the length and a box or a mounting surface.

Assemblies including a system component in addition to an articulated length for cable guiding or a flexible length for cable guiding are mounted on a rigid smooth support such as a plywood board 16 mm thick, with a 50 mm minimum spacing between the assembly and the edge of the support. The system component other than the length is fixed to the support.

NOTE 2 Other system components may be included, if necessary, to simulate installation according to manufacturer's instructions.

Examples of arrangements are shown in Figure 9.

An axial pull force of (50 ± 2) N is applied for (60 ± 5) s to the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding.

After the test

- *the articulated length for cable guiding shall not be detached from its fixing, if any, parts shall not have become detached and it shall continue to perform its intended function,*
- *the flexible length for cable guiding shall not be detached from its fixing, if any, and it shall continue to perform its intended function,*
- *cracks, if any, shall be unlikely to damage cables, or inflict injury to the user,*
- *when the system has been declared according to 6.5, the sample shall continue to provide protection such that safety is not impaired.*

In case of doubt, the test of 13.1.4 is carried out on the tested samples, with the exception of the open ends, to check that the declared degree of protection against access to hazardous parts is maintained. The declared degree of protection against access to hazardous parts is either the additional letter directly declared by the manufacturer according to 6.5.3, if any, or the degree of protection against access to hazardous parts indirectly declared by the manufacturer according to 6.5.1.

NOTE 3 Any cracks in internal dividers which are not likely to impair electrical safety or use are ignored.

10.4.2 Compression test

This test only applies to articulated lengths for cable guiding and to flexible lengths for cable guiding of systems classified according to 6.3.2 and to specific system components intended to withstand traffic loads, if any.

The test is carried out on an articulated length for cable guiding or a flexible length for cable guiding having a minimum length of 0,5 m or an assembly made of articulated length or flexible length and specific system components, if any.

The samples are mounted on a rigid smooth support such as a plywood board 16 mm thick, with a 50 mm minimum spacing between the assembly and the edge of the support.

The arrangement is shown in Figure 10.

Before the test, non metallic system components and composite system components are aged at the temperature declared according to Table 2 with a tolerance of ± 2 °C for (168 ± 4) h continuously.

A vertical force is applied through a steel cylinder of $(13,3 \pm 0,1)$ mm diameter with an edge radius of approximately 1 mm providing a contact surface of approximately 1 cm² with a minimum length of 30 mm.

The cylinder is placed approximately in the middle of the length of the sample and in the most unfavourable position in the width of the sample. In the case of a multi-compartment length for cable guiding whose partition or partitions provide support, the middle of the largest compartment is selected.

To allow for settlement of the sample, a pre-load of 50 N is applied and removed and then the measurement apparatus is calibrated to zero.

The force is gradually increased up to $(500 + 20,0)$ N over (15 ± 5) s and maintained for (60 ± 1) s.

After the test

- *the tested sample shall continue to provide cable retention*
- *when the system is provided with means to relieve conductors from strain in terminals or terminations, these means shall remain effective.*

In case of doubt, the test of 9.7 is carried out on the tested samples

- *cracks, if any, shall be unlikely to damage cables, or inflict injury to the user*
- *when the system has been declared according to 6.5, the tested sample shall continue to provide protection such that safety is not impaired.*

In case of doubt, the test of 13.1.4 is carried out on the tested samples, with the exception of the open ends, to check that the declared degree of protection against access to hazardous parts is maintained. The declared degree of protection against access to hazardous parts is either the additional letter directly declared by the manufacturer according 6.5.3, if any, or the degree of protection against access to hazardous parts indirectly declared by the manufacturer according 6.5.1.

NOTE Any cracks in internal dividers which are not likely to impair electrical safety or use are ignored.

11 Electrical properties

11.1 Electrical continuity

Articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding declared according to 6.4.1 shall have adequate conductivity.

Compliance is checked by the following test carried out on a sample of

- *each system component, and*
- *each assembly of system components intended to be assembled.*

All grease is removed from the parts to be tested, by cleaning with white spirit with a kauri-butanol value of 35 ± 5 . The samples are then immersed for at least 10 min in an approximately 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of (20 ± 5) °C. Without drying, but after shaking off any drops, the samples are then placed for at least 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of (20 ± 5) °C.

The samples shall then be dried for at least 10 min in a heating cabinet at a temperature of (100 ± 5) °C and are left at room temperature for at least 24 h.

Where electrical connections include screwed connections, the screwed connections are tightened by applying the torque specified by the manufacturer. In case the manufacturer does not specify the torque, 2/3 of the values of Table 3 apply.

A current derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V and equal to (25 ± 1) A at the nominal frequency 50 Hz is passed between the earthing terminal and any accessible conductive part of the system component.

The voltage drop is measured and the impedance Z is calculated using the following formula

$$Z = \frac{\Delta V}{I} \text{ (}\Omega\text{)}$$

Z shall not be greater than 50 mΩ.

11.2 Void

12 Fire hazard

12.1 Contribution to fire

12.1.1 Non-metallic system components and composite system components shall not actively contribute to fire.

Non-metallic system component or metallic system component coated in paint or any other substance which is likely to affect its contribution to fire is to be considered as a composite system component and tested accordingly.

Compliance is checked by

- *the glow-wire test performed according to 12.1.2,*
- *the needle flame test according to 12.1.3 if the dimensions of the system component do not allow the application of the glow wire.*

12.1.2 *The test is carried out according to Clauses 4 to 10 of IEC 60695-2-11:2000 at a temperature of 650 °C.*

The test is not carried out on parts of ceramic material.

If possible, the sample should be a complete system component.

If the test cannot be carried out on a complete system component, a suitable part may be cut from it for the purpose of the test.

The test is carried out on one sample that is permitted to be tested at more than one point.

In case of doubt, the test is repeated on two further samples.

The test is carried out by applying the glow-wire once for (30 ± 1) s.

The sample is regarded as having passed the glow-wire test if

- *there is no visible flame and no sustained glowing, or if*
- *flames or glowing of the sample extinguish within 30 s after the removal of the glow-wire.*

There shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the board.

12.1.3 *The test is performed according to Clauses 1 to 5, 7, 8, 10, 11 and 13 of IEC 60695-11-5:2004 and the following conditions:*

- *the sample is placed vertically with its lower extremity (100 ± 5) mm above the tissue covered wooden board,*
- *it is securely fixed to a rigid support,*

- *the burner is positioned on the sample in such a way that the axis forms an angle of $(45 \pm 2)^\circ$ with the horizontal axis and the flame is applied centrally, the end of the burner tube being distanced (5 ± 1) mm from the sample,*
- *a severity of 30 s is used.*

12.2 Void

13 External influences

13.1 Degree of protection provided by enclosure

13.1.1 Articulated systems for cable guiding and flexible systems for cable guiding, when declared according to 6.5, shall provide adequate protection.

Compliance is checked by the tests of 13.1.2, 13.1.3 and 13.1.4.

The tests are carried out on an assembly made of one articulated length for cable guiding or one flexible length for cable guiding having a minimum length of 0.5 m with the relevant system component, if any, to fulfil the various functions of the system and prepared according to the manufacturer's instructions. More than one assembly may be necessary to fulfil the various functions of the system.

Where necessary, the open ends of the assembly are closed or are not part of the test.

The following ageing treatment is carried out before the tests of 13.1.2, 13.1.3 and 13.1.4.

The assemblies are placed in a heating cabinet for (168 ± 4) h at the maximum application temperature as declared by the manufacturer according to Table 2 with a tolerance of $\pm 2^\circ\text{C}$.

The assemblies are then removed from the cabinet and kept at room temperature for not less than 24 h.

Assemblies designed for opening are opened and closed five times.

13.1.2 Protection against ingress of solid foreign objects

13.1.2.1 *The assembly is tested in accordance with the appropriate test of IEC 60529:1989. For numeral 5, category 2 applies.*

13.1.2.2 *The assembly tested for numeral 5 or 6 passes the test if there is no ingress of dust visible to normal or corrected vision without magnification.*

13.1.3 Protection against ingress of water

13.1.3.1 *The assembly is tested in accordance with the appropriate test of IEC 60529:1989. For numeral 3 and 4 the oscillating tube according to Figure 4 of IEC 60529:1989 is used unless the dimensions of the assembly imply using the spray nozzle according to Figure 5 of IEC 60529:1989.*

13.1.3.2 *The assembly tested for numeral 1 and above passes the test if there is no ingress of water in hazardous quantity.*

The quantity in mm^3 is considered to be non hazardous when the volume of water which has penetrated the assembly is less than $5 \times 10^{-3} \times \text{cross sectional area (mm}^2\text{)} \times \text{length (mm)}$ of the articulated length for cable guiding or the flexible length for cable guiding.

The measurement of the volume of water is made with a syringe after wiping of the exterior of the assembly and careful opening.

13.1.4 Protection against access to hazardous parts

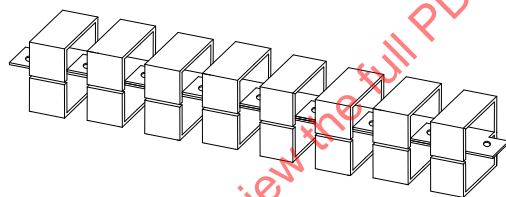
13.1.4.1 *The assembly is tested in accordance with the appropriate test of IEC 60529:1989.*

13.1.4.2 *The probe shall not enter the space for the accommodation of cables.*

14 Electromagnetic compatibility

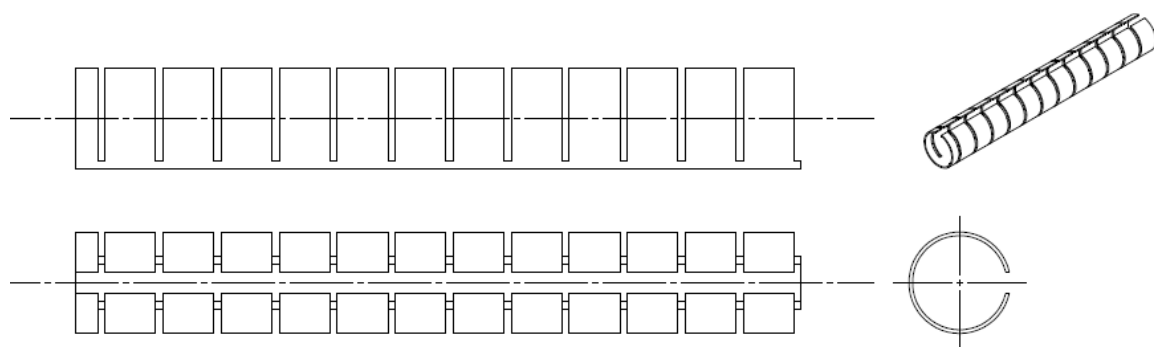
Products covered by this standard are, in normal use, passive in respect of electromagnetic influences (emission and immunity).

NOTE When products covered by this standard are installed as part of a wiring installation, the installation may emit or may be influenced by electromagnetic signals. The degree of influence will depend on the nature of the installation within its operating environment and the apparatus connected by the wiring.



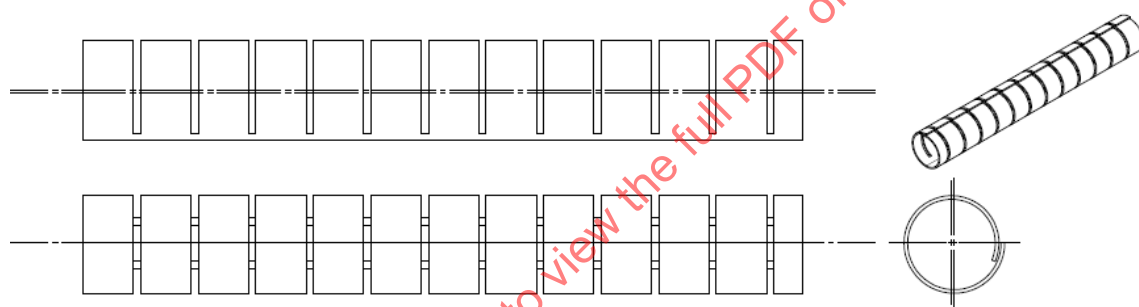
IEC 2426/11

Figure 1 – Example of articulated system for cable guiding



IEC 2427/11

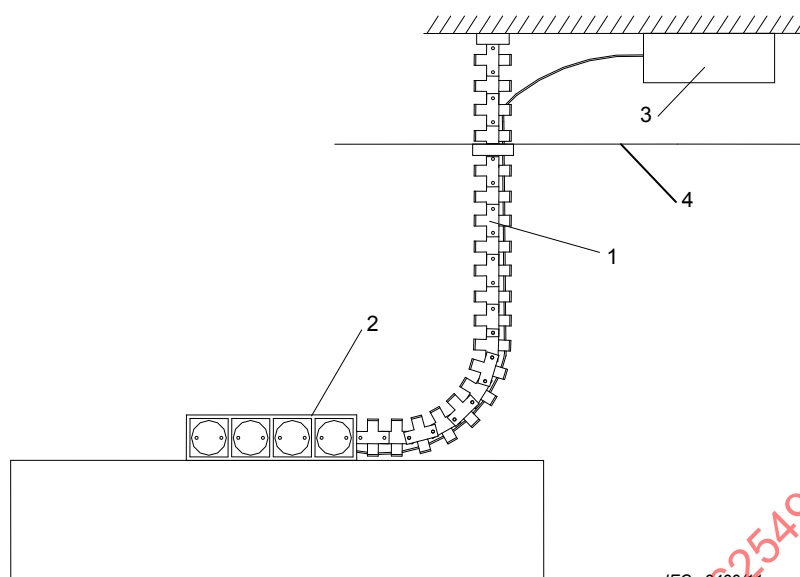
Figure 2a – Example of an open flexible system for cable guiding



IEC 2428/11

Figure 2b – Example of a closed flexible system for cable guiding

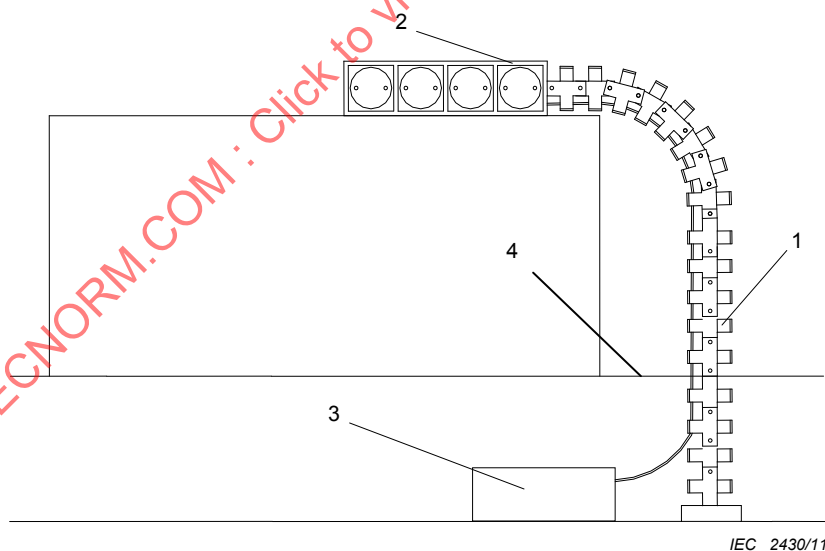
Figure 2 – Examples of flexible system for cable guiding



Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 box for apparatus mounting
- 3 distribution box
- 4 suspended ceiling

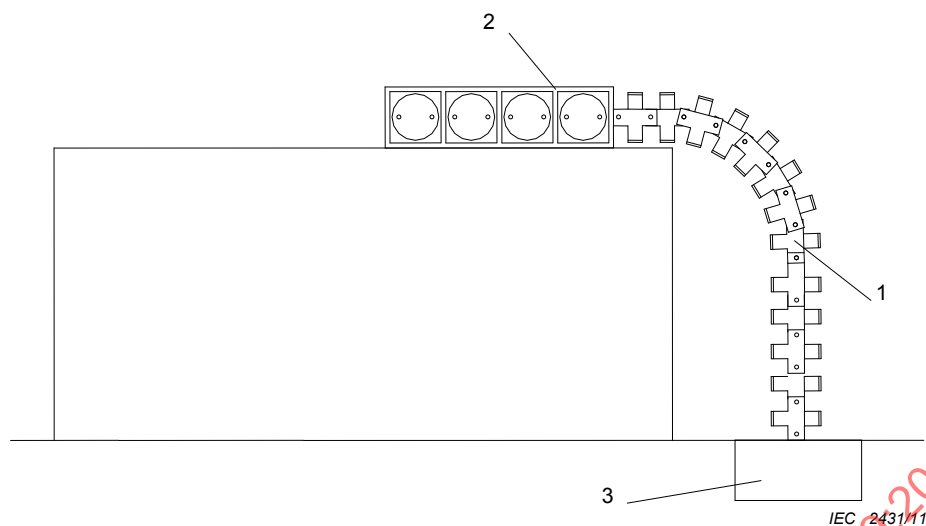
Figure 3a – System for cable guiding fed from a suspended ceiling



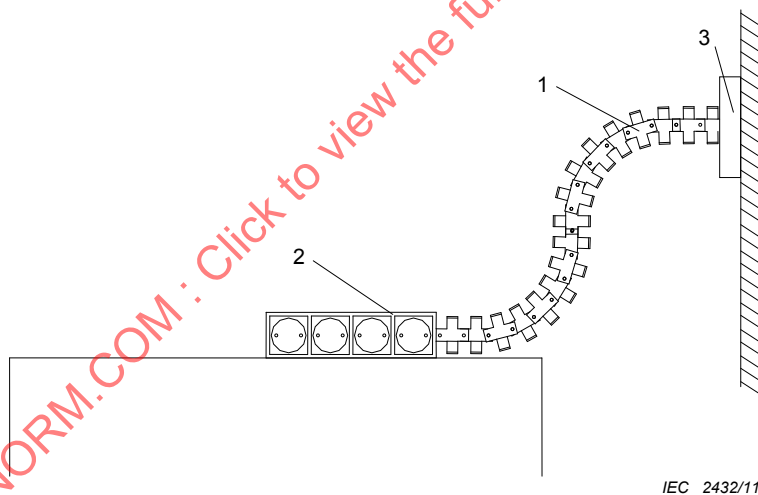
Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 box for apparatus mounting
- 3 distribution box
- 4 raised floor

Figure 3b – System for cable guiding fed from a raised floor

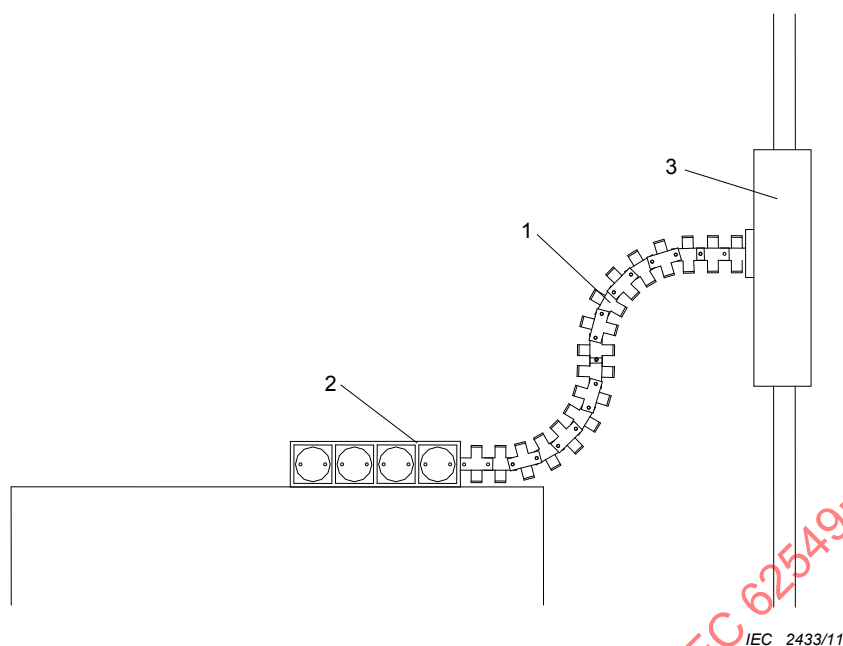
**Key**

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 box for apparatus mounting
- 3 distribution box

Figure 3c – System for cable guiding fed from the floor**Key**

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 box for apparatus mounting
- 3 cable trunking system or cable ducting system

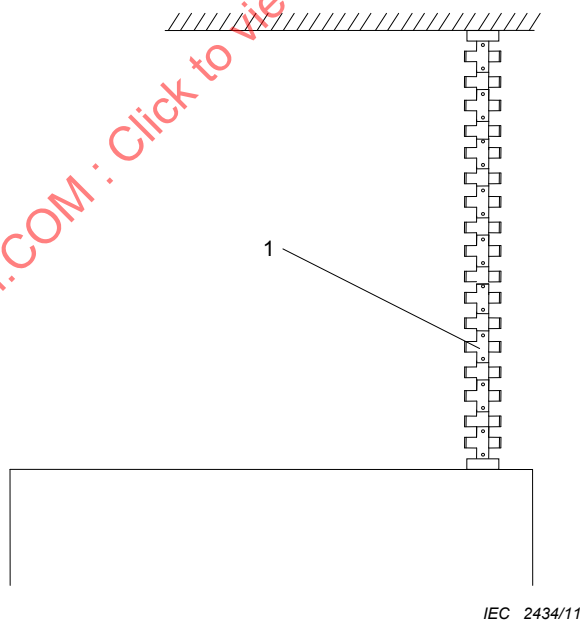
Figure 3d – System for cable guiding fed from a cable trunking system or a cable ducting system mounted on the wall



Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 box for apparatus mounting
- 3 service pole or service post

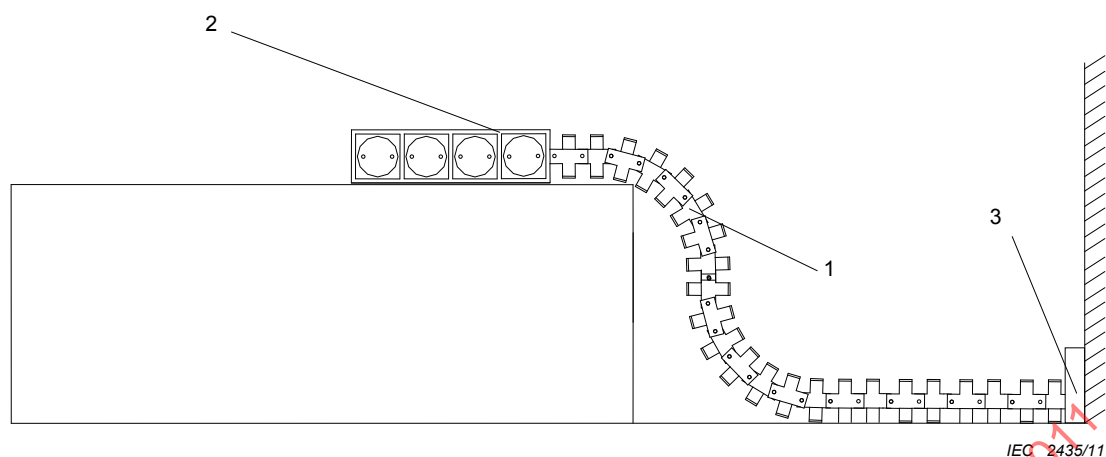
Figure 3e – System for cable guiding fed from a service pole or service post



Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding

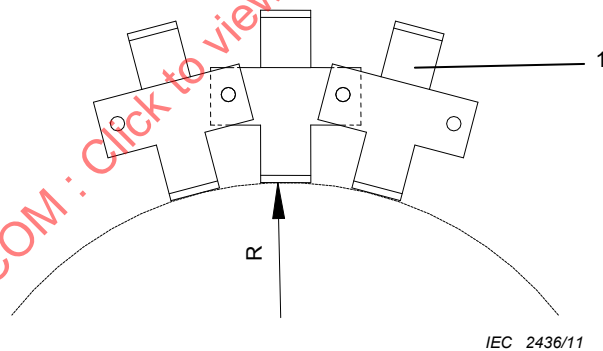
Figure 3f – System for cable guiding fed from the ceiling

**Key**

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 box for apparatus mounting
- 3 skirting system

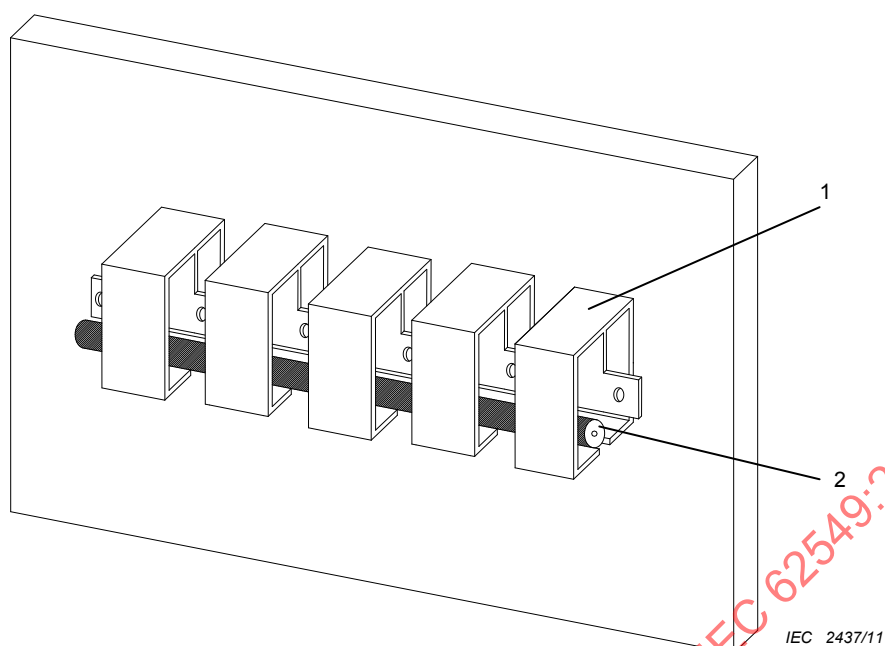
Figure 3g – System for cable guiding fed from a skirting system

Figure 3 – Examples of application of systems for cable guiding

**Key**

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- R allowed minimum bending radius

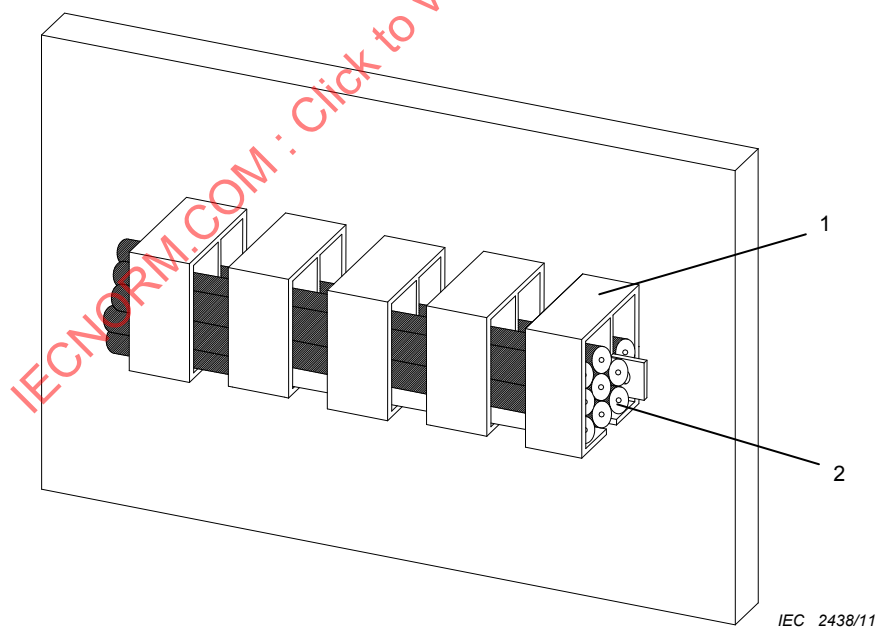
Figure 4 – Minimum bending radius measurement



Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 flexible cable with the smallest diameter according to manufacturer's instructions

Figure 5a – Arrangement for cable retention test according to 9.3.2

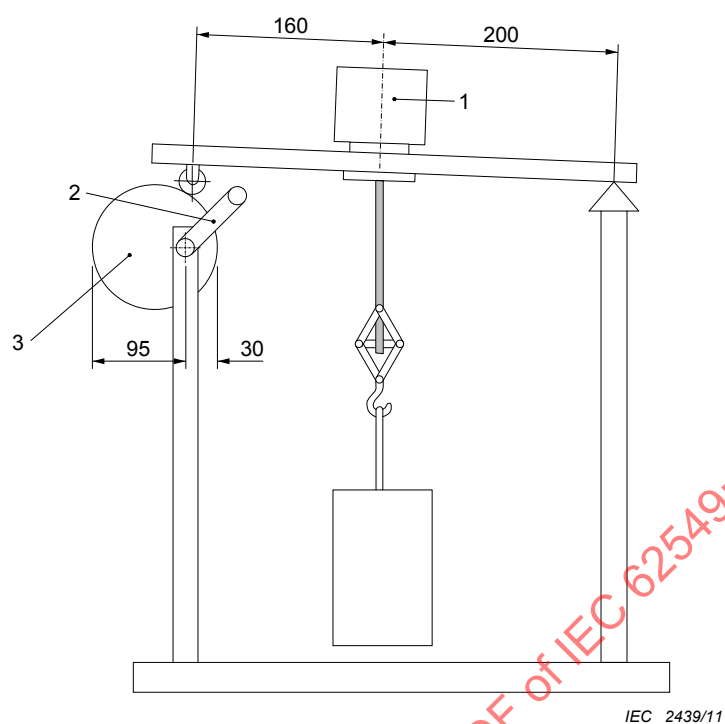


Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 flexible cables with the smallest diameter according to manufacturer's instructions

Figure 5b – Arrangement for cable retention test according to 9.3.3

Figure 5 – Examples of arrangements for cable retention tests

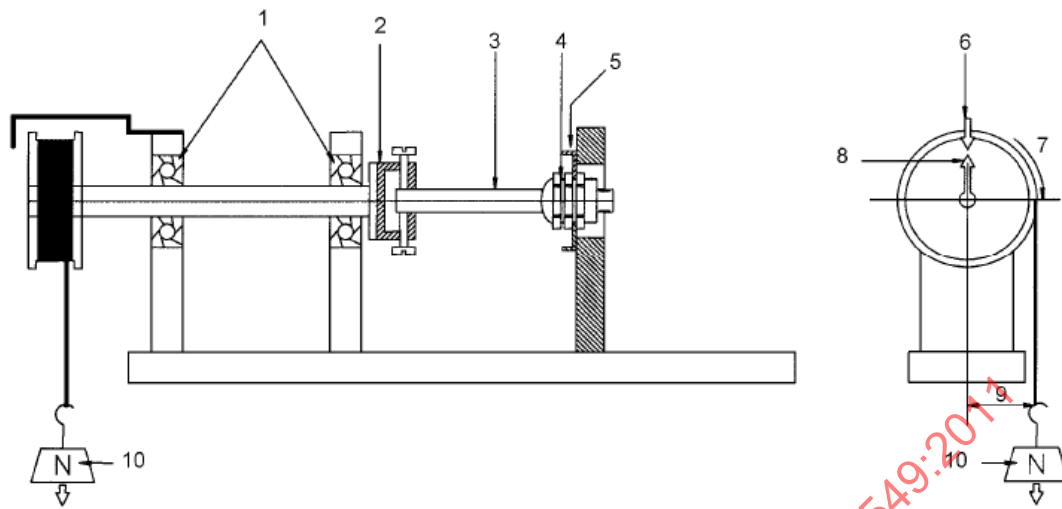


Dimensions in millimetres

Key

- 1 test sample
- 2 crank
- 3 eccentric

Figure 6 – Typical apparatus for testing the resistance of cable anchorage to pull force

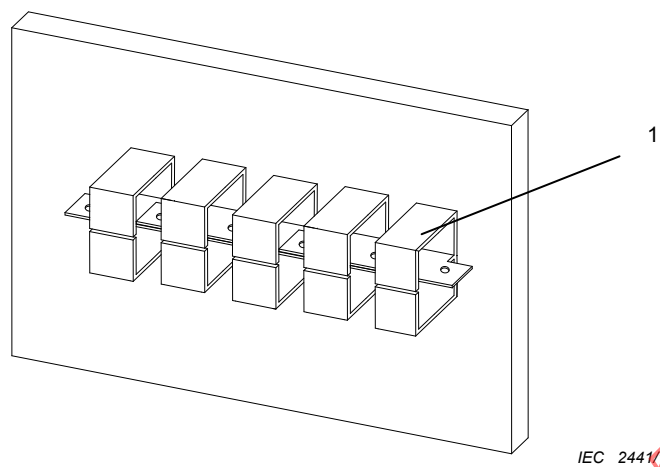


IEC 2440/11

Key

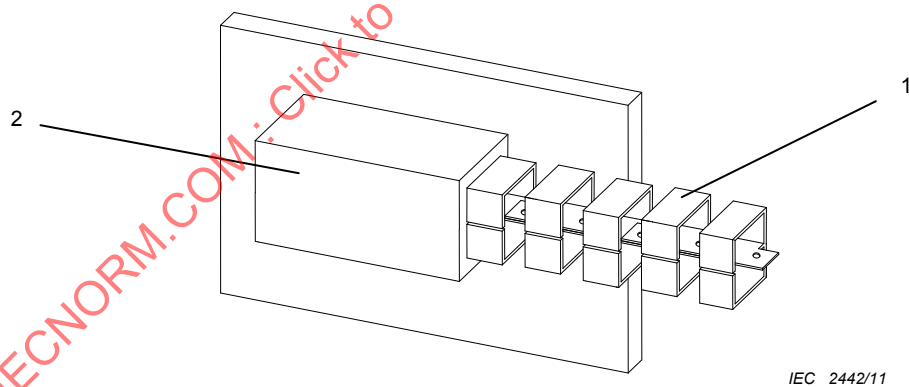
- 1 bearings enabling easy rotation
- 2 device for securing test mandrel
- 3 test mandrel
- 4 test sample
- 5 test sample securing plate (interchangeable)
- 6 fixed rotational indicator
- 7 direction of rotation
- 8 rotating indicator
- 9 radius
- 10 load

Figure 7 – Typical apparatus for testing the resistance of cable anchorage to twist force

**Key**

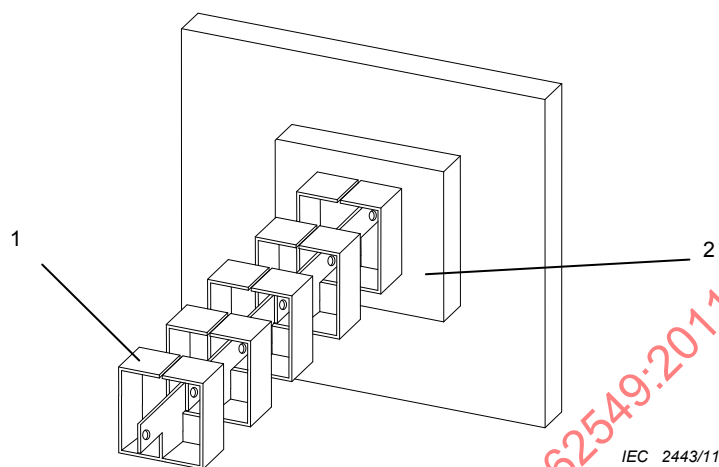
- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding

Figure 8a – Arrangement of a length

**Key**

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
2 interface between a length and a box

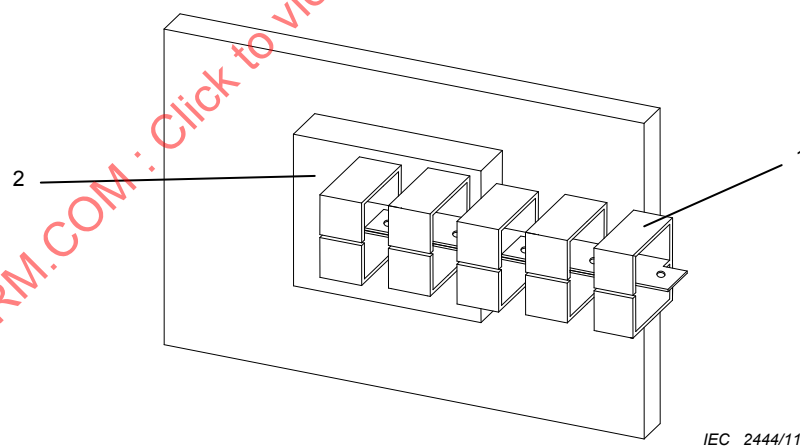
Figure 8b – Arrangement of the interface between a length and a box



Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 interface between a length and a mounting surface

Figure 8c – Arrangement of the interface between a length and a mounting surface

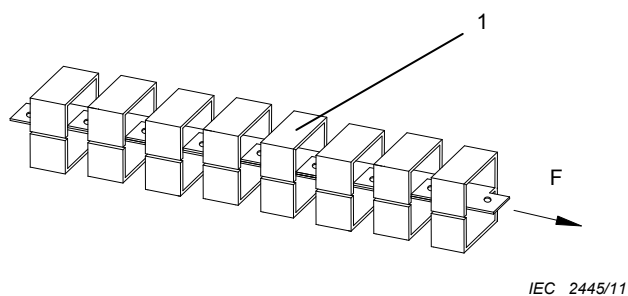


Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 interface between a length and a mounting surface

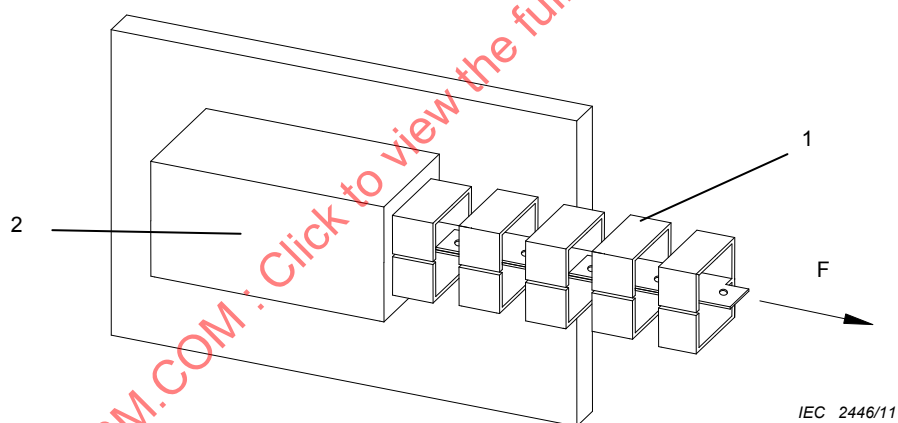
Figure 8d – Another arrangement of the interface between a length and a mounting surface

Figure 8 – Examples of arrangement for impact test

**Key**

1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding

F force

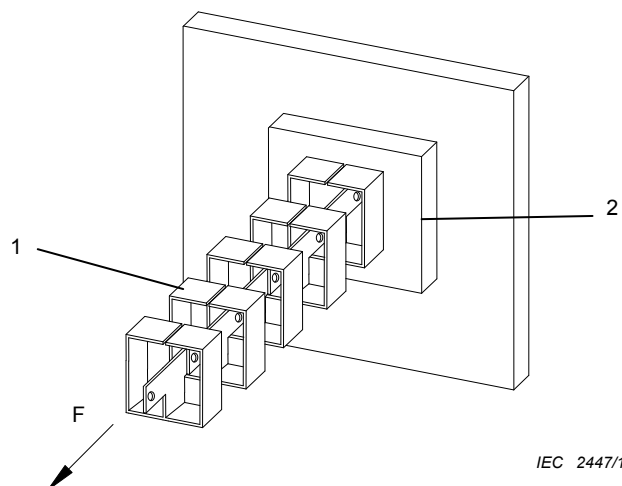
Figure 9a – Arrangement of a length**Key**

1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding

2 interface between a length and a box

F force

Figure 9b – Arrangement of the interface between a length and a box

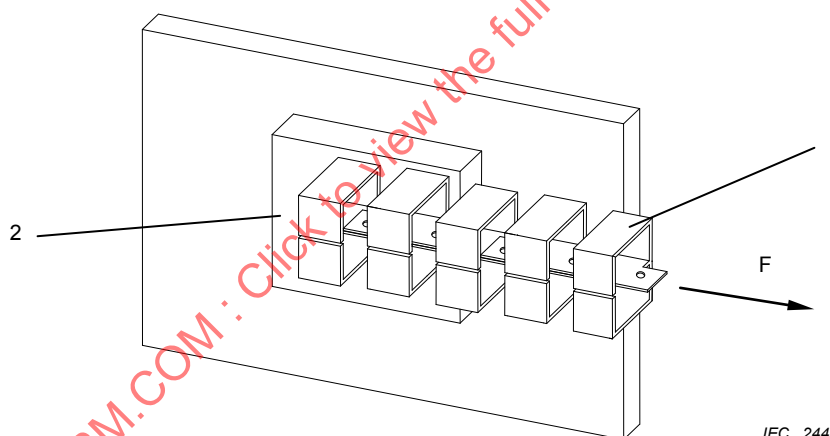


IEC 2447/11

Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 interface between a length and a mounting surface
- F force

Figure 9c – Arrangement of the interface between a length and a mounting surface



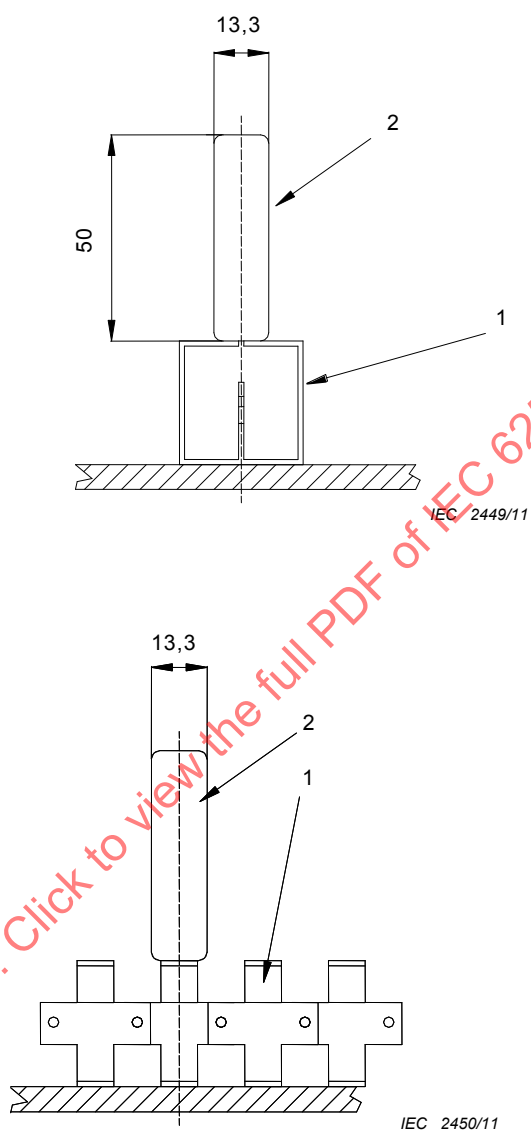
IEC 2448/11

Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 interface between a length and a mounting surface
- F force

Figure 9d – Another arrangement of the interface between a length and a mounting surface

Figure 9 – Examples of arrangement for axial load test



Dimensions in millimetres

Key

- 1 articulated length for cable guiding or flexible length for cable guiding
- 2 steel cylinder

Figure 10 – Arrangement for compression test

Annex A (normative)

Summary of requirements to be applied to boxes

Subclause	Item	Applicable / Not applicable
7.1	Marking and documentation	IEC 60670-1 applicable
9.1	Sharp edges	IEC 60670-1 applicable
9.2	Bending radius	Not applicable
9.3	Cable retention	Not applicable
9.4	Protection against ingress of solid objects	IEC 60670-1 applicable
9.5	Protection against ingress of water	IEC 60670-1 applicable
9.6	Protection against access to hazardous parts	IEC 60670-1 applicable
9.7	Relieve terminals from strain	IEC 62549 applicable
9.8	Apparatus mounting	IEC 62549 applicable
9.9	Reliable connection to earth for accessible conductive parts	IEC 60670-1 applicable
9.10	Electrical protective separation	IEC 60670-1 applicable
9.11	Inlet openings	IEC 60670-1 applicable
9.12	Mechanical connections	IEC 60670-1 applicable
10.2	Impact test	IEC 60670-1 applicable
10.3	External load test for apparatus mounting	IEC 62549 applicable
10.4	External load test	Not applicable
11	Electrical properties	IEC 60670-1 applicable
12	Fire hazard	IEC 60670-1 applicable
13	External influences	IEC 60670-1 applicable

Annex B (normative)

IK code

The manufacturer may declare the IK code according to IEC 62262 under the following conditions:

- *the test shall be carried out at ambient temperature using pendulum hammer,*
- *before the test, non-metallic system components and composite system components are aged at the temperature declared according to Table 2 with a tolerance of ± 2 °C for (168 ± 4) h continuously,*
- *the conditions for mounting, assembling and positioning the samples, the number of impacts and their points of application together with the test compliance are those described in Subclause 10.2, Impact test.*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62549:2011

Bibliography

IEC 60050-826:2004, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 826: Electrical installations*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62549:2011

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62549:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

IEC 62549
Edition 1.0 2011-10

SYSTÈMES ARTICULÉS ET SOUPLES POUR GUIDAGE DE Câbles

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1

Cette feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité 23A: Systèmes de câblage, du comité d'études 23 de l'IEC: Petit appareillage.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issu des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
23A/769/ISH	23A/783/RVD

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

Interprétation du Paragraphe 10.2 de la IEC 62549 Ed.1.

10.2 Essai de choc

10.2.3 Le choc à appliquer est celui déclaré selon la classification au Paragraphe 6.2.

Interprétation de l'Article 13 de la IEC 62549 Ed.1.

13 Influences externes

13.1.2 La classification à vérifier est celle déclarée selon le Paragraphe 6.5.1.

13.1.3 La classification à vérifier est celle déclarée selon le Paragraphe 6.5.2.

13.1.4 La classification à vérifier est celle déclarée selon le Paragraphe 6.5.3.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	44
1 Domaine d'application	46
2 Références normatives	46
3 Termes et définitions	47
4 Exigences générales	49
5 Conditions générales d'essai	50
6 Classification	50
6.1 Selon les températures indiquées dans les Tableaux 1 et 2	50
6.2 Selon la résistance aux chocs	51
6.3 Selon l'installation sur le sol	51
6.4 Selon la continuité électrique	51
6.5 Selon les degrés de protection, s'ils existent, apportés par le système, conformément à la CEI 60529:1989	51
7 Marquage et documentation	51
8 Dimensions	53
9 Construction	53
9.1 Bords tranchants	53
9.2 Rayon de courbure minimum	53
9.3 Retenue de câble	53
9.4 Protection contre la pénétration des corps solides étrangers	54
9.5 Protection contre la pénétration de l'eau	54
9.6 Protection contre l'accès aux parties dangereuses	54
9.7 Réduction des contraintes aux bornes	55
9.8 Montage des appareillages	56
9.9 Raccordement sûr à la terre des parties conductrices accessibles	57
9.10 Séparation de protection électrique	57
9.11 Ouvertures d'entrée	57
9.12 Liaisons mécaniques	58
10 Propriétés mécaniques	58
10.1 Résistance mécanique	58
10.2 Essai de choc	59
10.3 Essai de charge extérieure pour montage d'appareillage	60
10.3.1 Essai de fixation des montages d'appareillage de socles de prises de courant	60
10.3.2 Essai de fixation des montages d'appareillage autres que les socles de prise de courant	60
10.4 Essai de charge extérieure	61
10.4.1 Essai de charge axiale	61
10.4.2 Essai d'écrasement	61
11 Propriétés électriques	62
11.1 Continuité électrique	62
11.2 Réservé	63
12 Risques du feu	63
12.1 Contribution au feu	63
12.2 Réservé	64
13 Influences externes	64

13.1 Degrés de protection procurés par l'enveloppe	64
13.1.2 Protection contre la pénétration des corps solides étrangers	65
13.1.3 Protection contre la pénétration de l'eau	65
13.1.4 Protection contre l'accès aux parties dangereuses	65
14 Compatibilité électromagnétique	65
Annexe A (normative) Résumé des exigences à appliquer aux boîtes	79
Annexe B (normative) Code IK	80
Bibliographie	81
Figure 1 – Exemple de système articulé pour guidage de câbles	66
Figure 2 – Exemples de système souple pour guidage de câbles	66
Figure 3 – Exemples d'applications de systèmes pour guidage de câbles	70
Figure 4 – Mesure du rayon de courbure minimum	70
Figure 5 – Exemples d'arrangements pour les essais de retenue du câble	71
Figure 6 – Appareil d'essai de résistance de l'ancrage de câble à la force de traction	72
Figure 7 – Appareil d'essai de résistance de l'ancrage de câble à la force de torsion	73
Figure 8 – Exemples d'arrangements pour l'essai de choc	75
Figure 9 – Exemples d'arrangements pour l'essai de charge axiale	77
Figure 10 – Arrangement pour l'essai d'écrasement	78
Tableau 1 – Température minimale d'usage	50
Tableau 2 – Température maximale d'usage	51
Tableau 3 – Valeurs du couple pour l'essai des liaisons à vis	55
Tableau 4 – Forces et couples à appliquer à l'ancrage de câble	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES ARTICULÉS ET SOUPLES POUR GUIDAGE DE CÂBLES

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 brevet. La CEI 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 présente Norme internationale CEI 62549 a été établie par le sous-comité 23A: Systèmes de câblage, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
23A/636/FDIS	23A/641/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.

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.

Le contenu de la feuille d'interprétation 1 d'octobre 2015 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62549:2011

SYSTÈMES ARTICULÉS ET SOUPLES POUR GUIDAGE DE CÂBLES

1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale spécifie les exigences et les essais relatifs aux systèmes de guidage de câbles à géométrie longitudinale adaptable destinés au logement et à la retenue des câbles et éventuels autres équipements électriques dans des installations électriques et/ou de systèmes de communication. La tension maximale de ces installations est de 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu.

La présente Norme ne s'applique pas aux systèmes de goulottes, systèmes de conduits profilés, systèmes de conduits, systèmes de chemins de câbles, systèmes d'échelles à câbles, systèmes de conducteurs préfabriqués, aux chaînes de transport d'énergie ou aux équipements couverts par d'autres normes.

2 Références normatives

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

CEI 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60423:2007, *Systèmes de conduits pour la gestion du câblage – Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
Amendement 1 (1999)¹

CEI 60670-1:2002, *Boîtes et enveloppes pour appareillage électrique pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Règles générales*

CEI 60670-22:2003, *Boîtes et enveloppes pour appareillage électrique pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues – Partie 22: Règles particulières concernant les boîtes et enveloppes de connexion*

CEI 60670-23:2006, *Boîtes et enveloppes pour appareillage électrique pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues – Partie 23: Règles particulières pour les boîtes et enveloppes de sol*

CEI 60670-24:2011, *Boîtes et enveloppes pour appareillage électrique pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues – Partie 24: Exigences particulières*

¹ Il existe une version consolidée de la CEI 60529 (2001), qui regroupe la CEI 60529 (1989) et son amendement 1 (1999).

pour enveloppes pour appareillage de protection et autres appareillages électriques ayant une puissance dissipée

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*
Corrigendum (2001)

CEI 60695-11-5:2004, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

CEI 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

système articulé pour guidage de câbles

ensemble comprenant une longueur articulée pour guidage de câbles et éventuellement d'autres composants du système pour le logement de câbles et éventuellement le logement d'autres équipements électriques

NOTE 1 Un exemple de système articulé pour guidage de câbles est montré à la Figure 1.

NOTE 2 Des exemples d'applications sont montrés à la Figure 3.

3.2

système souple pour guidage de câbles

ensemble comprenant une longueur souple pour guidage de câbles et éventuellement d'autres composants du système pour le logement de câbles et éventuellement le logement d'autres équipements électriques

NOTE 1 Des exemples de systèmes souples pour guidage de câbles sont montrés à la Figure 2.

NOTE 2 Des exemples d'applications sont montrés à la Figure 3.

3.3

composant du système

partie du système incluant

- a) longueur articulée pour guidage de câbles ou une longueur souple pour guidage de câbles,
- b) boîte,
- c) dispositif de montage d'appareillage,
- d) dispositif de fixation,
- e) accessoire du système.

NOTE Un système ne comprend pas nécessairement tous les composants du système de a) à e). Différentes combinaisons de composants du système peuvent être utilisées.

3.4

longueur articulée pour guidage de câbles

composant de système d'un système articulé pour guidage de câbles consistant en plusieurs parties liées par une ou des jonctions articulées

3.5

longueur souple pour guidage de câbles

composant de système d'un système souple pour guidage de câbles, à géométrie longitudinale adaptable, autre qu'une longueur articulée

3.6

enveloppe

combinaison de parties, telles que boîtes, capots, plaques de recouvrement, couvercles, extensions de boîtes, appareillages, etc., assurant, après assemblage et montage comme en usage normal, un degré approprié de protection contre les influences externes et un degré déterminé de protection contre les contacts avec les parties actives enfermées, dans toutes les directions accessibles

[Définition 3.1 de la CEI 60670-1:2002]

3.7

boîte

partie d'une enveloppe pourvue de moyens pour fixer un capot, une plaque de recouvrement, un appareillage, etc., et qui est prévue pour recevoir des appareillages (tels que socles de prises, interrupteurs, etc.)

[Définition 3.2 de la CEI 60670-1:2002]

3.8

dispositif de montage d'appareillage

composant du système destiné à incorporer de l'appareillage électrique (interrupteurs, socles de prise de courant, disjoncteurs, socles de prise de téléphone, etc.)

NOTE Un dispositif de montage d'appareillage peut être un composant de système séparé, une partie intégrante d'une boîte, une partie intégrante d'un appareillage électrique, etc.

3.9

dispositif de fixation

composant du système pour fixer un autre composant du système sur une surface

3.10

accessoire du système

composant du système procurant une fonction supplémentaire

NOTE Des exemples d'accessoires du système sont une dérivation, une protection contre les charges de passage, etc.

3.11

composant métallique du système

composant du système constitué uniquement de matériau métallique

3.12

composant non métallique du système

composant du système constitué uniquement de matériau non métallique

3.13

composant composite du système

composant du système qui comporte à la fois des matériaux métalliques et des matériaux non métalliques

3.14

influence externe

facteur susceptible d'avoir un effet sur le système

3.15**partie active**

conducteur ou partie conductrice destiné à être sous tension en service normal, y compris le conducteur de neutre, mais par convention, excepté le conducteur PEN, le conducteur PEM ou le conducteur PEL

NOTE La notion n'implique pas nécessairement un risque de choc électrique.

[CEI 60050-826:2004, définition 12-08]

3.16**ancrage de câble**

accessoire du système ou partie d'un autre composant du système destiné à soulager les conducteurs des contraintes aux bornes et aux terminaisons, en résistant aux forces de traction et de torsion sur les câbles

3.17**dispositif de retenue de câble**

accessoire du système ou partie de la longueur articulée pour guidage de câbles ou partie de la longueur souple pour guidage de câbles destiné à retenir les câbles

3.18**séparation de protection (électrique)**

séparation entre deux circuits électriques au moyen

- d'une double isolation ou
- d'une isolation principale et d'une protection électrique par écran ou
- d'une isolation renforcée

[CEI 60050-195:2004, définition 195-06-19]

4 Exigences générales

Les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles doivent être conçus et construits de façon qu'ils assurent le logement et la retenue fiables des câbles qu'ils contiennent.

Si nécessaire, le système doit aussi procurer une séparation de protection électrique.

Les composants du système doivent résister aux contraintes susceptibles de se produire pendant l'installation et l'usage recommandés.

Les boîtes, s'il y en a, doivent procurer une enveloppe adéquate pour l'appareillage électrique (interrupteurs, socles de prise de courant, disjoncteurs, socles de prise de téléphone, etc.) et doivent être conformes aux parties correspondantes de la série CEI 60670.

L'équipement associé à ou incorporé dans un composant du système, mais qui n'est pas un composant du système, doit et a seulement besoin de satisfaire à la norme correspondante de cet équipement, si elle existe. Cependant, il peut être nécessaire d'incorporer un tel équipement dans un dispositif d'essai dans le but de soumettre à l'essai son interface avec les systèmes articulés pour guidage de câbles ou les systèmes souples pour guidage de câbles.

La conformité est vérifiée par l'exécution de la totalité des essais spécifiés.

5 Conditions générales d'essai

5.1 Sauf spécification contraire, les essais prévus selon la présente norme sont des essais de type.

5.2 Les échantillons de composants du système sont appelés "échantillons" dans la suite du texte.

5.3 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués en considérant la classification déclarée, avec le système articulé pour guidage de câbles ou le système souple pour guidage de câbles assemblé et installé comme en usage normal conformément aux instructions du fabricant.

Pour les essais suivants de la série CEI 60670, les boîtes sont soumises aux essais avec les composants du système et les câbles appropriés:

- Article 10 Protection contre les chocs électriques
- Paragraphe 13.2 Protection contre la pénétration de corps solides
- Paragraphe 13.3 Protection contre la pénétration nuisible de l'eau

Les essais sur les composants non métalliques du système ou les composants composites du système doivent être réalisés au moins 168 h après la fabrication. Pendant cette période, les échantillons peuvent être vieillis, lorsque cela est spécifié dans la présente Norme.

5.4 Sauf spécification contraire, les essais sont réalisés à une température ambiante de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

5.5 Sauf spécification contraire, tous les essais sont effectués sur des échantillons neufs.

5.6 Lorsque des traitements toxiques ou dangereux sont utilisés, des précautions doivent être prises pour protéger la personne effectuant l'essai.

5.7 Sauf spécification contraire, trois échantillons sont soumis aux essais et les exigences sont satisfaites si tous les essais sont subis avec succès.

Si seulement un des échantillons ne subit pas un essai avec succès à cause d'un défaut d'assemblage ou de fabrication, cet essai et tous les précédents qui peuvent avoir influencé les résultats de l'essai doivent être répétés et les essais qui suivent doivent être faits dans l'ordre exigé sur un autre lot complet d'échantillons qui doivent tous répondre aux exigences.

NOTE Le demandeur, lorsqu'il soumet un lot d'échantillons, peut aussi soumettre le lot supplémentaire d'échantillons qui peuvent être nécessaires en cas d'échec d'un des échantillons. Le laboratoire d'essai soumettra alors aux essais, sans autre avis, le lot supplémentaire d'échantillons, le rejet ne pouvant intervenir qu'à la suite d'un nouvel échec. Si le lot supplémentaire d'échantillons n'est pas fourni initialement, l'échec d'un échantillon entraînera le rejet.

6 Classification

6.1 Selon les températures indiquées dans les Tableaux 1 et 2

Tableau 1 – Température minimale d'usage

Température minimale d'usage °C
- 25
- 15
- 5
+ 5
+ 15

Tableau 2 – Température maximale d'usage

Température maximale d'usage °C
+ 60
+ 90
+ 105
+ 120

NOTE Les températures maximales d'usage ci-dessus sont des températures de fonctionnement et non pas des températures ambiantes.

6.2 Selon la résistance aux chocs

6.2.1 Système procurant une résistance aux chocs jusqu'à 0,5 J

6.2.2 Système procurant une résistance aux chocs jusqu'à 1 J

6.2.3 Système procurant une résistance aux chocs jusqu'à 2 J

6.2.4 Système procurant une résistance aux chocs jusqu'à 5 J

6.2.5 Système procurant une résistance aux chocs jusqu'à 10 J

6.2.6 Système procurant une résistance aux chocs jusqu'à 20 J

6.3 Selon l'installation sur le sol

6.3.1 Système non prévu pour être installé sur le sol

6.3.2 Système prévu pour être installé sur le sol

6.4 Selon la continuité électrique

6.4.1 Système avec continuité électrique

6.4.2 Système sans continuité électrique

6.5 Selon les degrés de protection, s'ils existent, apportés par le système, conformément à la CEI 60529:1989

6.5.1 Selon la protection contre la pénétration des corps solides étrangers

6.5.2 Selon la protection contre la pénétration de l'eau

6.5.3 Selon la protection contre l'accès aux parties dangereuses

7 Marquage et documentation

7.1 Chaque composant du système doit être marqué

- du nom ou de la marque commerciale ou de la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable, et
- d'une marque d'identification du produit qui peut être, par exemple, une référence de catalogue, un symbole ou similaire.

Lorsque des composants du système autres que des longueurs articulées pour guidage de câbles, des longueurs souples pour guidage de câbles ou des boîtes sont fournis dans un emballage, et qu'il n'est pas possible d'avoir les deux marquages lisibles en raison de la faible taille du produit

- si un seul marquage lisible est possible, il est suffisant d'apposer la marque d'identification du produit sur le plus petit emballage fourni, le nom ou la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable étant apposé sur le produit,
- si aucun marquage lisible n'est possible, il est suffisant de placer les deux marquages sur le plus petit emballage fourni.

Les bornes pour la connexion à la terre de protection doivent être marquées selon 7.4. Ce marquage ne doit pas être placé sur des vis ou toute autre partie facilement amovible.

La conformité est vérifiée par examen en utilisant un seul échantillon.

7.2 Le marquage doit être durable et facilement lisible.

La conformité est vérifiée par examen et, pour le marquage sur le produit, en supplément, en frottant à la main le marquage pendant au moins 15 s avec un chiffon en coton imbibé d'eau et à nouveau pendant au moins 15 s avec un chiffon en coton imbibé d'essence.

NOTE 1 L'essence est définie comme un solvant d'hexane aliphatique avec une teneur en aromatiques au maximum de 0,1 % en volume, un indice de kauri-butanol de 29, un point d'ébullition initiale de 65 °C, un point de sécheresse de 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 kg/l.

NOTE 2 Le marquage peut être réalisé, par exemple, par moulage, par estampage, par gravure, par impression, par étiquettes adhésives ou par transfert à l'eau.

NOTE 3 Le marquage effectué par moulage, estampage ou gravure n'est pas soumis à l'essai de frottement.

Après l'essai de frottement, le marquage doit rester lisible.

7.3 Le fabricant doit fournir dans sa documentation toute information nécessaire à une installation et un usage corrects et sûrs. Elle doit comprendre

- une liste des composants du système,
- une description de la fonction des composants du système et de leurs assemblages,
- la classification du système conformément à l'Article 6, avec la restriction suivante:
 - il n'est pas nécessaire de déclarer la classification selon 6.4.2,
- le rayon de courbure minimum permis, comme montré à la Figure 4,
- le plus petit et le plus grand diamètre extérieur des câbles pouvant être utilisés dans le système,
- la section transversale utilisable pour les câbles, en mm².

La conformité est vérifiée par examen.

7.4 Si des symboles sont utilisés, ceux-ci doivent être conformes à la CEI 60417 comme suit:

- Volts
- Terre de protection

V



- Degré de protection

IPXX (voir la CEI 60529:1989)

8 Dimensions

Il n'y a aucune exigence dimensionnelle.

9 Construction

9.1 Bords tranchants

À l'intérieur du système, il ne doit pas y avoir de bords tranchants, de bavures ni de saillies susceptibles d'endommager les câbles, ou de causer une blessure à l'installateur ou à l'utilisateur.

La conformité est vérifiée par examen en utilisant un échantillon, si nécessaire après l'avoir sectionné.

Les vis, les clous ou autres dispositifs de fixation doivent être adaptés afin de ne pas endommager les câbles.

La conformité est vérifiée par examen.

9.2 Rayon de courbure minimum

Il doit être possible de cintrer facilement la longueur articulée pour guidage de câbles ou la longueur souple pour guidage de câbles avec un rayon de courbure aussi faible que celui déclaré par le fabricant. Voir la Figure 4.

La conformité est vérifiée par la mesure, sur une surface plane horizontale, du rayon minimal qu'il est possible d'obtenir dans chaque direction déclarée par le fabricant. Le rayon minimal mesuré qu'il est possible d'obtenir doit être inférieur à celui déclaré par le fabricant multiplié par 1,05.

Il ne doit pas être possible de cintrer la longueur articulée pour guidage de câbles ou la longueur souple pour guidage de câbles avec un rayon de courbure significativement inférieur à celui déclaré par le fabricant.

La conformité est vérifiée en cintrant, dans chaque direction déclarée par le fabricant, la longueur articulée pour guidage de câbles ou la longueur souple pour guidage de câbles sur au moins 360° afin d'obtenir le rayon minimal possible. Un cylindre, ayant un rayon égal à celui déclaré par le fabricant, multiplié par 0,9, doit passer à travers l'espace intérieur ouvert laissé par la longueur articulée pour guidage de câbles ou par la longueur souple pour guidage de câbles.

9.3 Retenue de câble

9.3.1 Les longueurs articulées pour guidage de câbles et les longueurs souples pour guidage de câbles doivent maintenir les câbles pour éviter qu'ils ne s'échappent du guide.

La conformité est vérifiée par les essais de 9.3.2 et 9.3.3.

9.3.2 Une longueur articulée pour guidage de câbles ou une longueur souple pour guidage de câbles, en configuration étendue quand le produit est prévu pour être utilisé en configuration étendue ou non étendue, ayant une longueur minimale de 0,5 m, est montée de façon à former une ligne droite horizontale sur un support vertical rigide lisse tel qu'une planche de contre-plaqué de 16 mm d'épaisseur avec l'orientation la plus défavorable pour la retenue des câbles. Un câble souple, avec le plus petit diamètre extérieur conforme aux instructions du fabricant et avec la même longueur que celle de l'échantillon d'essai, est installé dans ce dernier dans la position la plus défavorable, comme montré à la Figure 5a.

Après au moins 1 min, le câble ne doit s'être échappé d'aucun dispositif de retenue de câble de la longueur articulée pour guidage de câbles ou de la longueur souple pour guidage de câbles.

9.3.3 Une longueur articulée pour guidage de câbles ou une longueur souple pour guidage de câbles, en configuration étendue quand le produit est prévu pour être utilisé en configuration étendue ou non étendue, ayant une longueur minimale de 0,5 m, est montée de façon à former une ligne droite horizontale sur un support vertical rigide lisse tel qu'une planche de contre-plaqué de 16 mm d'épaisseur avec l'orientation la plus défavorable pour la retenue des câbles.

Chaque compartiment de l'échantillon est soumis à une charge également répartie d'approximativement $0,8 \text{ g/mm}^2$ par mètre de longueur de la section transversale utilisable déclarée pour les câbles. Cette charge est obtenue avec des câbles souples, du plus petit diamètre extérieur conforme aux instructions du fabricant, comme montré à la Figure 5b. Le nombre de câbles à utiliser est le nombre minimal donnant cette charge.

Après au moins 30 min, aucun câble ne doit s'être échappé d'un quelconque dispositif de retenue de câble de la longueur articulée pour guidage de câbles ou de la longueur souple pour guidage de câbles.

9.4 Protection contre la pénétration des corps solides étrangers

Les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles classés conformément à 6.5.1 doivent assurer une protection adéquate contre la pénétration de corps solides étrangers.

La conformité est vérifiée par l'essai de 13.1.2.

9.5 Protection contre la pénétration de l'eau

Les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles classés conformément à 6.5.2 doivent assurer une protection adéquate contre la pénétration de l'eau.

La conformité est vérifiée par l'essai de 13.1.3.

9.6 Protection contre l'accès aux parties dangereuses

Les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles classés conformément à 6.5.3 doivent assurer une protection adéquate contre l'accès aux parties dangereuses.

La conformité est vérifiée par l'essai de 13.1.4.

9.7 Réduction des contraintes aux bornes

9.7.1 Lorsque le système articulé pour guidage de câbles ou le système souple pour guidage de câbles est équipé de moyens destinés à soulager les conducteurs des contraintes aux bornes ou aux terminaisons, ces moyens doivent être efficaces.

NOTE Les conducteurs considérés sont situés dans une enveloppe telle qu'une boîte.

La conformité est vérifiée

- lorsqu'un ancrage de câble est utilisé, par inspection et par l'essai de 9.7.2,
- lorsque d'autres moyens sont utilisés, par l'essai de 9.7.3.

9.7.2 L'efficacité de l'ancrage de câble est vérifiée au moyen de dispositifs comme montrés à la Figure 6 et à la Figure 7.

L'ancrage de câble est équipé d'un câble du plus petit diamètre extérieur pour lequel il est conçu. Les vis éventuelles sont serrées avec le couple spécifié par le fabricant. Lorsque le fabricant ne spécifie pas de couple, les valeurs du Tableau 3 s'appliquent.

Tableau 3 – Valeurs du couple pour l'essai des liaisons à vis

Diamètre nominal du filetage mm	Couple pour vis métalliques Nm		
	I	II	III
Jusqu'à et y compris 2,8	0,2	0,4	0,4
Supérieur à 2,8 jusqu'à et y compris 3,0	0,25	0,5	0,5
Supérieur à 3,0 jusqu'à et y compris 3,2	0,3	0,6	0,6
Supérieur à 3,2 jusqu'à et y compris 3,6	0,4	0,8	0,8
Supérieur à 3,6 jusqu'à et y compris 4,1	0,7	1,2	1,2
Supérieur à 4,1 jusqu'à et y compris 4,7	0,8	1,8	1,8
Supérieur à 4,7 jusqu'à et y compris 5,3	0,8	2,0	2,0
Supérieur à 5,3 jusqu'à et y compris 6,0	1,2	2,5	3,0
Supérieur à 6,0 jusqu'à et y compris 8,0	2,5	3,5	6,0
Supérieur à 8,0	3,0	4,0	10,0

NOTE 1 Les valeurs de couple pour des vis non métalliques sont à l'étude.

NOTE 2 La colonne I s'applique aux vis qui ne peuvent pas être serrées au moyen d'un tournevis avec une largeur de lame plus grande que le diamètre de la vis.
La colonne II s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis.
La colonne III s'applique aux vis et écrous qui sont serrés au moyen d'autre chose qu'un tournevis.

Le câble est ensuite soumis 50 fois, pendant au moins 1 s, à une force de traction telle que spécifiée au Tableau 4 et, immédiatement après, pendant (15 ± 1) s, à un couple non inférieur à la valeur appropriée spécifiée au Tableau 4, appliqué aussi près que possible de l'entrée du câble.

Tableau 4 – Forces et couples à appliquer à l'ancrage de câble

Diamètre extérieur minimal du câble mm	Force N	Couple Nm
Jusqu'à et y compris 5,0	40 ± 2	0,05 ± 0,01
Supérieur à 5,0 jusqu'à et y compris 8,0	50 ± 2	0,10 ± 0,01
Supérieur à 8,0 jusqu'à et y compris 11,0	60 ± 2	0,15 ± 0,01
Supérieur à 11,0 jusqu'à et y compris 16,0	80 ± 2	0,35 ± 0,01
Supérieur à 16,0	100 ± 2	0,42 ± 0,01

L'essai est ensuite répété avec un ancrage de câble équipé d'un câble du plus grand diamètre extérieur pour lequel il est destiné.

Après chacun de ces essais

- *le déplacement longitudinal du câble dans l'ancrage de câble ne doit pas être supérieur à 2 mm,*
- *le câble ne doit pas avoir tourné dans l'ancrage de câble de plus de 2 tours,*
- *aucun câble ne doit présenter de trace d'endommagement susceptible d'altérer la sécurité ou sa fonction.*

9.7.3 *Après installation conformément aux instructions du fabricant, une force de traction selon le Tableau 4, relative au plus petit et au plus grand diamètre extérieur du câble en accord avec les instructions du fabricant, est appliquée pendant (60 ± 5) s dans la direction la plus défavorable. La force est appliquée au câble, sauf si le système empêche l'accès au câble; dans ce cas la charge est appliquée aux longueurs articulées pour guidage de câbles ou aux longueurs souples pour guidage de câbles.*

Pendant l'application de la force, il ne doit pas y avoir de contrainte subie par les conducteurs isolés aux bornes ou aux terminaisons.

Après l'essai, aucun câble ne doit présenter de trace d'endommagement susceptible d'altérer la sécurité ou sa fonction.

9.8 Montage des appareillages

Lorsque le système articulé pour guidage de câbles ou le système souple pour guidage de câbles est muni de moyens de montage d'un appareillage, ces derniers doivent fixer correctement cet appareillage.

La conformité est vérifiée par l'essai de 10.3.

9.9 Raccordement sûr à la terre des parties conductrices accessibles

9.9.1 Les parties conductrices accessibles des systèmes articulés pour guidage de câbles et des systèmes souples pour guidage de câbles doivent satisfaire à 9.9.2, à moins qu'elles ne satisfassent à 9.9.3.

9.9.2 Les parties conductrices accessibles des systèmes articulés pour guidage de câbles et des systèmes souples pour guidage de câbles installés conformément aux instructions du fabricant, susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolation, doivent avoir des dispositions permettant une connexion sûre à la terre.

Si des précautions sont prises pour empêcher les lignes de fuites et distances dans l'air de devenir inférieures à 3 mm, même si un conducteur devait se détacher de sa borne, la partie conductrice accessible n'est pas considérée comme susceptible d'être mise sous tension.

La protection contre les chocs électriques en cas de défaut peut être omise pour les parties conductrices accessibles qui, compte tenu de leurs faibles dimensions (jusqu'à approximativement 50 mm × 50 mm) ou de leur disposition, ne peuvent pas être saisies ni venir en contact significatif avec une partie du corps humain et dans la mesure où la connexion à un conducteur de protection ne pourrait être réalisée qu'avec difficulté ou ne serait pas sûre.

NOTE Cette exigence s'applique, par exemple, aux boulons, rivets, plaques d'identification et clips pour câble.

La conformité est vérifiée par examen, mesures et si nécessaire par les essais appropriés de 11.1.

9.9.3 Les parties conductrices accessibles n'ont pas lieu d'avoir des dispositions permettant un raccordement sûr à la terre, si elles sont isolées des parties actives avec une isolation supplémentaire ou renforcée, réalisée par des barrières ou des revêtements devant être conçus de telle manière que

- ils ne puissent être enlevés sans être endommagés définitivement ou bien
- ils ne puissent être remis en place dans une position incorrecte ou bien
- s'ils sont oubliés, le système soit rendu inutilisable ou manifestement incomplet.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Pour des applications particulières, il peut être nécessaire de relier ces parties par une liaison équipotentielle ou de les connecter au conducteur de terre pour des raisons fonctionnelles, telles que la CEM.

9.10 Séparation de protection électrique

A l'étude.

9.11 Ouvertures d'entrée

Les ouvertures d'entrée éventuelles doivent permettre l'introduction de conduits et/ou analogues, ou de la gaine du câble d'au moins 1 mm dans le composant du système de façon à conserver la protection mécanique.

Les ouvertures d'entrée pour les conduits doivent pouvoir accepter des dimensions de conduit conformes à la CEI 60423:2007.

La conformité est vérifiée par examen et par mesures.

9.12 Liaisons mécaniques

9.12.1 Les liaisons à vis et autres liaisons mécaniques doivent supporter les contraintes mécaniques durant l'installation et l'usage normal.

Les vis doivent être du type ou des types suivants:

- a) filetage à pas métrique ISO,
- b) autotaraudeuse par déformation de matière,
- c) autotaraudeuse par enlèvement de matière,
- d) à filetage autre que a) à c), comme spécifié par le fabricant.

Les liaisons mécaniques des systèmes articulés pour guidage de câbles et des systèmes souples pour guidage de câbles utilisées pour permettre la mise en place de câbles ou le repositionnement d'un appareillage doivent être réutilisables.

La conformité est vérifiée respectivement par les essais de 9.12.2, 9.12.3 et 9.12.4 respectivement.

Les jonctions articulées des longueurs articulées pour guidage de câbles doivent supporter les contraintes susceptibles de se produire en usage normal.

La conformité est vérifiée par l'essai de 10.4.1.

9.12.2 Les vis destinées à être réutilisées sont serrées sans mouvement brusque ou saccadé.

Pour l'essai, la vis est serrée et retirée

- 10 fois pour les vis métalliques s'engageant dans un filetage en matériau non métallique et pour les vis en matériau non métallique, ou
- 5 fois dans tous les autres cas.

L'essai est effectué en utilisant un tournevis adéquat ou une clef appropriée pour appliquer un couple, comme spécifié par le fabricant. Au cas où le fabricant ne spécifie pas le couple, les valeurs du Tableau 3 s'appliquent.

Après l'essai, on ne doit constater aucun dommage qui pourrait empêcher l'usage ultérieur des liaisons à vis.

9.12.3 Les liaisons mécaniques destinées à être réutilisées autres que les liaisons à vis sont réalisées et défaits 10 fois.

Après l'essai on ne doit constater aucun dommage qui pourrait nuire à l'utilisation ultérieure de la liaison mécanique.

9.12.4 Les liaisons mécaniques non destinées à être réutilisées sont vérifiées par examen.

10 Propriétés mécaniques

10.1 Résistance mécanique

Les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La conformité est vérifiée par les essais de 10.2 à 10.4.

10.2 Essai de choc

10.2.1 L'essai est effectué sur un échantillon de chaque composant du système.

L'essai est réalisé sur un assemblage constitué d'une longueur articulée pour guidage de câbles ou d'une longueur souple pour guidage de câbles de 0,5 m au minimum et, le cas échéant, du composant du système approprié, pour réaliser les différentes fonctions du système et préparé conformément aux instructions du fabricant. Plusieurs assemblages peuvent se révéler nécessaires pour réaliser les différentes fonctions du système.

NOTE La fonction se réfère, par exemple, à l'interface entre la longueur et une boîte ou une surface de montage.

Les échantillons sont montés suivant la condition la plus défavorable sur un support rigide lisse tel qu'une planche de contre-plaqué de 16 mm d'épaisseur, avec un espacement minimal de 50 mm entre l'assemblage et le bord du support.

Des exemples d'arrangements sont montrés à la Figure 8.

Avant l'essai, les composants non métalliques du système et les composants composites sont vieillis à la température déclarée selon le Tableau 2, avec une tolérance de ± 2 °C, pendant (168 ± 4) h en continu.

L'appareil d'essai de choc selon l'Article 4 de la CEI 60068-2-75:1997 est monté sur un mur ou sur une structure procurant un support suffisant.

La conformité est vérifiée selon 10.2.4 après réalisation de l'essai de

- 10.2.2 pour les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles avec une température minimale d'usage déclarée de $+5$ °C ou plus,
- 10.2.3 pour les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles avec une température minimale d'usage déclarée inférieure à $+5$ °C.

10.2.2 L'essai est réalisé à une température ambiante de (20 ± 5) °C. On laisse tomber le marteau de façon à appliquer un choc autant que possible perpendiculairement à la région accessible de l'échantillon susceptible d'être la plus fragile.

10.2.3 Les échantillons sont placés dans une enceinte réfrigérante à la température déclarée selon le Tableau 1, avec une tolérance de ± 2 °C.

Après au moins 2 h, chaque échantillon est, l'un après l'autre, retiré de l'enceinte réfrigérante et immédiatement positionné dans l'appareil d'essai de choc.

(12 ± 2) s après le retrait de l'échantillon de l'enceinte réfrigérante, on fait tomber le marteau de façon à appliquer un choc autant que possible perpendiculairement à la région accessible de l'échantillon susceptible d'être la plus fragile. La conformité avec un impact appliqué avant le délai de 10 s donne aussi la conformité avec le présent essai de la Norme.

Au lieu de placer les échantillons dans une enceinte réfrigérante et d'appliquer le choc à (12 ± 2) s après le retrait de l'échantillon de l'enceinte réfrigérante, il est admis d'appliquer le choc dans une chambre climatique à la température déclarée selon le Tableau 1, avec une tolérance de ± 2 °C, sur des échantillons placés à cette température pendant au moins 2 h dans la chambre climatique. La conformité dans la chambre climatique est suffisante. En cas d'échec dans la chambre climatique, la conformité utilisant l'enceinte réfrigérante donne la conformité à la Norme.

10.2.4 Après l'essai,

- l'échantillon soumis à l'essai doit continuer à assurer la retenue du câble,

- les fissures éventuelles ne doivent pas être susceptibles d'endommager les câbles, ou de causer une blessure à l'utilisateur,
- lorsque le système a des moyens destinés à réduire les contraintes subies par les conducteurs aux bornes ou aux terminaisons, ces moyens doivent rester efficaces.

En cas de doute, l'essai de 9.7 est effectué sur les échantillons ayant subi l'essai;

- lorsque le système a été déclaré selon 6.5, l'échantillon doit continuer à assurer la protection de façon à ne pas porter atteinte à la sécurité.

En cas de doute, l'essai de 13.1.4 est effectué sur les échantillons ayant subi l'essai, à l'exception des extrémités ouvertes, afin de vérifier que le degré de protection déclaré contre l'accès aux parties dangereuses est maintenu. Le degré de protection déclaré contre l'accès aux parties dangereuses est soit la lettre supplémentaire directement déclarée par le fabricant selon 6.5.3, le cas échéant, soit le degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses indirectement déclaré par le fabricant selon 6.5.1.

NOTE Toute craquelure de séparation interne non susceptible de porter atteinte à la sécurité électrique ou à l'usage est ignorée.

10.3 Essai de charge extérieure pour montage d'appareillage

10.3.1 Essai de fixation des montages d'appareillage de socles de prises de courant

Un dispositif de montage d'appareillage est installé conformément aux instructions du fabricant.

NOTE Si nécessaire, d'autres composants du système peuvent être inclus pour simuler l'installation, conformément aux instructions du fabricant.

Si les résultats des essais dépendent de la température, les essais sont effectués à une température de (60 ± 2) °C.

Tour à tour, une force de traction et de pression de 1,5 fois la force maximale d'extraction de la fiche est appliquée à la fixation d'appareillage du dispositif de montage d'appareillage pendant au moins 1 min, à l'emplacement et dans la direction les plus défavorables suivant un angle compris entre 45 ° et 90 ° à partir de la surface frontale.

La force maximale d'extraction de la fiche est prise dans la norme appropriée. Lorsqu'il n'y a pas de norme appropriée, on utilise une force d'extraction de (50 ± 2) N.

Immédiatement après cet essai, le dispositif de montage d'appareillage est soumis à un couple de $(3 \pm 0,2)$ Nm, dans le sens des aiguilles d'une montre, puis dans le sens contraire. La durée de l'essai est d'au moins 1 min dans chaque sens.

Pendant l'essai, le dispositif de montage d'appareillage ne doit pas tourner de plus de 15° depuis la position initiale.

Après les essais, la sécurité électrique ne doit pas avoir été compromise.

En cas de doute, l'essai de l'Article 15 de la CEI 60529:1989 est effectué sur l'assemblage afin de vérifier que le degré de protection déclaré contre l'accès aux parties dangereuses de la boîte est maintenu. Le degré déclaré de protection contre l'accès aux parties dangereuses est soit la lettre supplémentaire directement déclarée par le fabricant selon 6.5.3, le cas échéant, soit le degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses indirectement déclaré par le fabricant selon 6.5.1.

10.3.2 Essai de fixation des montages d'appareillage autres que les socles de prise de courant

Pour les autres appareillages, seul un essai de traction et de pression est effectué suivant l'essai de 10.3.1 avec une force de (50 ± 2) N.

10.4 Essai de charge extérieure

10.4.1 Essai de charge axiale

L'essai est effectué sur un assemblage constitué d'une longueur articulée pour guidage de câbles ou d'une longueur souple pour guidage de câbles de 0,5 m au minimum et, le cas échéant, du composant du système approprié pour réaliser les différentes fonctions du système et préparé conformément aux instructions du fabricant. Plusieurs assemblages peuvent se révéler nécessaires pour réaliser les différentes fonctions du système.

NOTE 1 La fonction fait référence, par exemple, à l'interface entre la longueur et une boîte ou une surface de montage.

Les assemblages, comprenant un composant du système en plus d'une longueur articulée pour guidage de câbles ou d'une longueur souple pour guidage de câbles, sont montés sur un support rigide lisse tel qu'une planche de contre-plaqué de 16 mm d'épaisseur, avec un espacement minimal de 50 mm entre l'assemblage et le bord du support. Le composant du système autre que la longueur est fixé au support.

NOTE 2 Si nécessaire, d'autres composants du système peuvent être inclus pour simuler l'installation, conformément aux instructions du fabricant.

Des exemples d'arrangements sont donnés à la Figure 9.

Une force de traction axiale de (50 ± 2) N est appliquée pendant (60 ± 5) s à la longueur articulée pour guidage de câbles ou à la longueur souple pour guidage de câbles.

Après l'essai,

- la longueur articulée pour guidage de câbles ne doit pas se détacher de sa fixation, s'il en existe une, des parties ne doivent pas se désolidariser et elle doit continuer à remplir sa fonction attendue,*
- la longueur souple pour guidage de câbles ne doit pas se détacher de sa fixation, s'il en existe une, et elle doit continuer à remplir sa fonction attendue,*
- les fissures éventuelles ne doivent pas être susceptibles d'endommager les câbles, ou d'induire des blessures à l'utilisateur,*
- lorsque le système a été déclaré conforme à 6.5, l'échantillon doit continuer à assurer la protection de façon à ne pas porter atteinte à la sécurité.*

En cas de doute, l'essai de 13.1.4 est effectué sur les échantillons ayant subi l'essai, à l'exception des extrémités ouvertes, afin de vérifier que le degré de protection déclaré contre l'accès aux parties dangereuses est maintenu. Le degré déclaré de protection contre l'accès aux parties dangereuses est soit la lettre supplémentaire directement déclarée par le fabricant selon 6.5.3, le cas échéant, soit le degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses indirectement déclaré par le fabricant selon 6.5.1.

NOTE 3 Toute craquelure de séparation interne non susceptible de porter atteinte à la sécurité électrique ou à l'usage est ignorée.

10.4.2 Essai d'écrasement

Cet essai ne s'applique qu'aux longueurs articulées pour guidage de câbles et aux longueurs souples pour guidage de câble des systèmes classés conformément à 6.3.2 et aux composants spécifiques du système éventuellement prévus pour résister à des charges de passage.

L'essai est effectué sur une longueur articulée pour guidage de câbles ou sur une longueur souple pour guidage de câbles de 0,5 m au minimum ou sur un assemblage constitué d'une longueur articulée ou d'une longueur souple et éventuellement de composants spécifiques du système.

Les échantillons sont montés sur un support rigide lisse tel qu'une planche de contre-plaqué de 16 mm d'épaisseur, avec un espacement minimal de 50 mm entre l'assemblage et le bord du support.

L'arrangement est donné à la Figure 10.

Avant l'essai, les composants non métalliques du système et les composants composites sont vieillies à la température déclarée selon le Tableau 2, avec une tolérance de ± 2 °C, pendant (168 ± 4) h en continu.

On applique une force verticale au travers d'un cylindre en acier de $(13,3 \pm 0,1)$ mm de diamètre, de longueur minimale 30 mm, avec des arêtes arrondies suivant un rayon d'environ 1 mm, assurant une surface de contact d'environ 1 cm².

Le cylindre est placé sensiblement au milieu de la longueur de l'échantillon et dans la position la plus défavorable de la largeur de l'échantillon. Dans le cas d'une longueur pour guidage de câbles avec plusieurs compartiments dont la ou les séparations participent au soutien, on choisit le milieu du plus grand compartiment.

Pour tenir compte du tassement de l'échantillon, une pré-charge de 50 N est appliquée et retirée, puis l'appareil de mesure est étalonné à zéro.

La force est graduellement augmentée jusqu'à $(500 + 20,0)$ N en (15 ± 5) s et maintenue pendant (60 ± 1) s.

Après l'essai,

- l'échantillon ayant subi l'essai doit continuer à assurer la retenue du câble,*
- lorsque le système a des moyens destinés à soulager les conducteurs des contraintes aux bornes ou aux terminaisons, ces moyens doivent rester efficaces.*

En cas de doute, l'essai de 9.7 est effectué sur les échantillons ayant subi l'essai;

- les fissures éventuelles ne doivent pas être susceptibles d'endommager les câbles, ou de causer une blessure à l'utilisateur,*
- lorsque le système a été déclaré conforme à 6.5, l'échantillon doit continuer à assurer la protection de façon à ne pas porter atteinte à la sécurité.*

En cas de doute, l'essai de 13.1.4 est effectué sur les échantillons ayant subi l'essai, à l'exception des extrémités ouvertes, afin de vérifier que le degré de protection déclaré contre l'accès aux parties dangereuses est maintenu. Le degré déclaré de protection contre l'accès aux parties dangereuses est soit la lettre supplémentaire directement déclarée par le fabricant selon 6.5.3, le cas échéant, soit le degré de protection contre l'accès aux parties dangereuses indirectement déclaré par le fabricant selon 6.5.1.

NOTE Toute craquelure de séparation interne non susceptible de porter atteinte à la sécurité électrique ou à l'usage, est ignorée.

11 Propriétés électriques

11.1 Continuité électrique

Les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles déclarés selon 6.4.1 doivent avoir une conductivité appropriée.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant effectué sur un échantillon de

- chaque composant du système, et*
- chaque ensemble de composants du système prévus pour être assemblés.*

Toute graisse est enlevée des échantillons soumis à l'essai, par nettoyage au white spirit avec un indice de kauri-butanol de 35 ± 5 . Les échantillons sont ensuite immergés pendant au moins 10 min dans une solution aqueuse à 10 % de chlorure d'ammonium à une température de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Sans séchage, mais toute goutte ayant été éliminée en secouant, les échantillons sont ensuite placés pendant au moins 10 min dans une boîte contenant de l'air saturé en humidité à la température de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Les échantillons doivent ensuite être séchés pendant au moins 10 min dans une enceinte chauffante à la température de $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$, puis sont laissés à la température ambiante pendant au moins 24 h.

Lorsque les connexions électriques comprennent des connexions à vis, les connexions à vis sont serrées en appliquant le couple spécifié par le fabricant. Au cas où le fabricant ne spécifie pas le couple, on applique les 2/3 des valeurs du Tableau 3.

On fait passer un courant de $(25 \pm 1) \text{ A}$ à la fréquence nominale 50 Hz provenant d'une source de courant alternatif ayant une tension à vide n'excédant pas 12 V entre la borne de mise à la terre et une partie conductrice accessible quelconque du composant du système.

La chute de tension est mesurée et l'impédance Z est calculée en utilisant la formule suivante:

$$Z = \frac{\Delta V}{I} \text{ (}\Omega\text{)}$$

Z ne doit pas être supérieure à $50 \text{ m}\Omega$.

11.2 Réserve

12 Risques du feu

12.1 Contribution au feu

12.1.1 Les composants non métalliques du système et les composants composites du système ne doivent pas contribuer au feu de manière active.

Un composant non métallique du système ou un composant métallique du système revêtu d'une peinture ou de toute autre substance susceptible d'affecter sa contribution au feu doit être considéré comme un composant composite du système et soumis aux essais en conséquence.

La conformité est vérifiée par

- l'essai au fil incandescent effectué selon 12.1.2,
- l'essai au brûleur-aiguille selon 12.1.3, si les dimensions du composant du système ne permettent pas l'application du fil incandescent.

12.1.2 L'essai est effectué conformément aux Articles 4 à 10 de la CEI 60695-2-11:2000, à une température de $650 ^\circ\text{C}$.

L'essai n'est pas effectué sur les parties en matériau céramique.

Il convient, si possible, que l'échantillon soit un composant complet du système.

Si l'essai ne peut pas être effectué sur un composant complet du système, une partie appropriée peut être découpée pour les besoins de l'essai.

L'essai est effectué sur un échantillon pouvant être soumis à l'essai en plusieurs points.

En cas de doute, l'essai est répété sur deux autres échantillons.

L'essai est effectué en appliquant une fois le fil incandescent pendant (30 ± 1) s.

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent si

- il n'y a pas de flamme visible et aucune incandescence prolongée, ou si*
- les flammes et l'incandescence de l'échantillon s'éteignent dans les 30 s après le retrait du fil incandescent.*

Il ne doit pas y avoir d'inflammation du papier mousseline et la planche ne doit pas être roussie.

12.1.3 *L'essai est effectué selon les Articles 1 à 5, 7, 8, 10, 11 et 13 de la CEI 60695-11-5:2004 et dans les conditions suivantes:*

- l'échantillon est placé verticalement avec son extrémité inférieure à (100 ± 5) mm au-dessus de la planche de bois recouverte de papier mousseline,*
- il est fermement fixé à un support rigide,*
- le brûleur est positionné sur l'échantillon de façon telle que son axe forme un angle de $(45 \pm 2)^\circ$ avec le plan horizontal et que la flamme soit appliquée au centre, l'extrémité du tube du brûleur étant à une distance de (5 ± 1) mm de l'échantillon,*
- une sévérité de 30 s est utilisée.*

12.2 Réserve

13 Influences externes

13.1 Degrés de protection procurés par l'enveloppe

13.1.1 Les systèmes articulés pour guidage de câbles et les systèmes souples pour guidage de câbles déclarés selon 6.5 doivent procurer une protection adéquate.

La conformité est vérifiée par les essais de 13.1.2, 13.1.3 et 13.1.4.

Les essais sont effectués sur un assemblage constitué d'une longueur articulée pour guidage de câbles ou d'une longueur souple pour guidage de câbles de 0,5 m au minimum avec le composant du système approprié, s'il y en a, pour réaliser les différentes fonctions du système et préparé conformément aux instructions du fabricant. Plusieurs assemblages peuvent se révéler nécessaires pour réaliser les différentes fonctions du système.

Lorsque c'est nécessaire, les extrémités ouvertes de l'assemblage sont obturées ou ne font pas partie de l'essai.

Le traitement de vieillissement suivant est effectué avant les essais de 13.1.2, 13.1.3 et 13.1.4.

Les assemblages sont placés dans une enceinte chauffante pendant (168 ± 4) h à la température maximale d'usage déclarée par le fabricant selon le Tableau 2, avec une tolérance de $\pm 2^\circ\text{C}$.

Les assemblages sont ensuite retirés de l'enceinte et maintenus à la température de la pièce pendant au moins 24 h.

Les assemblages conçus pour être ouverts sont ouverts et fermés cinq fois.

13.1.2 Protection contre la pénétration des corps solides étrangers

13.1.2.1 *L'assemblage est soumis à l'essai conformément à l'essai approprié de la CEI 60529:1989. Pour le chiffre 5, la catégorie 2 s'applique.*

13.1.2.2 *L'assemblage soumis à l'essai pour les chiffres 5 ou 6 satisfait à l'essai s'il n'y a pas de pénétration de poussière visible à la vue normale ou corrigée sans grossissement.*

13.1.3 Protection contre la pénétration de l'eau

13.1.3.1 *L'assemblage est soumis à l'essai conformément à l'essai approprié de la CEI 60529:1989. Pour les chiffres 3 et 4, la rampe oscillante suivant la Figure 4 de la CEI 60529:1989 est utilisée, à moins que les dimensions de l'assemblage n'impliquent l'utilisation de la pomme d'arrosage suivant la Figure 5 de la CEI 60529:1989.*

13.1.3.2 *L'assemblage soumis à l'essai pour les chiffres 1 et supérieurs satisfait à l'essai s'il n'y a pas de pénétration d'eau en quantité dangereuse.*

La quantité, en mm³, est considérée comme non dangereuse, si le volume d'eau qui a pénétré dans l'assemblage est inférieur à $5 \times 10^{-3} \times \text{section transversale (mm}^2\text{)} \times \text{longueur (mm)}$ de la longueur articulée pour guidage de câbles ou de la longueur souple pour guidage de câbles.

La mesure du volume d'eau est faite à l'aide d'une seringue après avoir essuyé l'extérieur de l'assemblage et l'avoir ouvert avec précautions.

13.1.4 Protection contre l'accès aux parties dangereuses

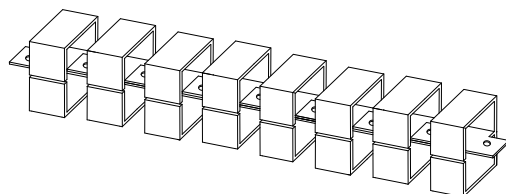
13.1.4.1 *L'assemblage est soumis à l'essai selon l'essai approprié de la CEI 60529:1989.*

13.1.4.2 *Le calibre ne doit pas pénétrer l'espace utilisé pour le logement des câbles.*

14 Compatibilité électromagnétique

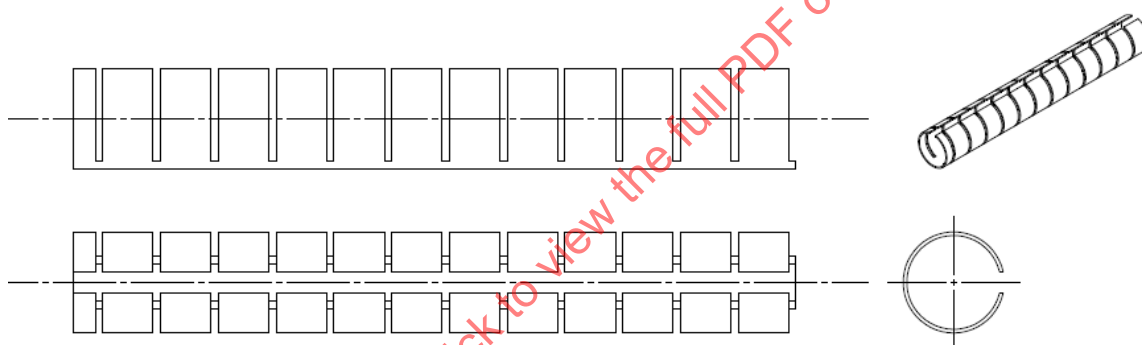
En usage normal, les produits couverts par la présente Norme sont passifs au sens des influences électromagnétiques (émission et immunité).

NOTE Lorsque les produits couverts par la présente Norme sont installés en tant que partie d'une installation électrique, l'installation peut émettre ou peut être influencée par des signaux électromagnétiques. Le degré d'influence dépendra de la nature de l'installation dans son environnement de fonctionnement et de l'appareillage connecté au câblage.



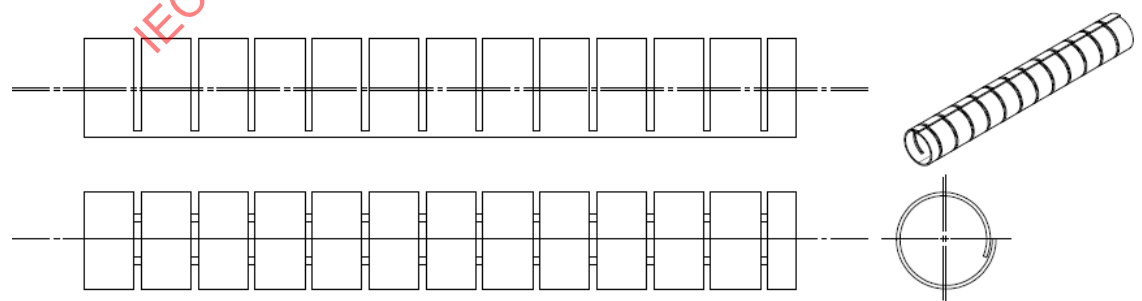
IEC 2426/11

Figure 1 – Exemple de système articulé pour guidage de câbles



IEC 2427/11

Figure 2a – Exemple d'un système souple ouvert pour guidage de câbles



IEC 2428/11

Figure 2b – Exemple d'un système souple fermé pour guidage de câbles

Figure 2 – Exemples de système souple pour guidage de câbles