

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Conduit systems for cable management –  
Part 1: General requirements**

**Systèmes de conduits pour la gestion du câblage –  
Partie 1: Exigences générales**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61386-1:2008



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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](http://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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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](http://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](http://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](http://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](mailto: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](http://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](http://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](http://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](http://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](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61386-1

Edition 2.0 2008-02

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Conduit systems for cable management –  
Part 1: General requirements**

**Systèmes de conduits pour la gestion du câblage –  
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

W

ICS 29.120.10

ISBN 2-8318-9623-1

## CONTENTS

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                           | 4  |
| 1 Scope.....                                                                                                            | 6  |
| 2 Normative references .....                                                                                            | 6  |
| 3 Terms and definitions .....                                                                                           | 6  |
| 4 General requirements .....                                                                                            | 8  |
| 5 General conditions for tests .....                                                                                    | 8  |
| 6 Classification.....                                                                                                   | 9  |
| 6.1 According to mechanical properties.....                                                                             | 9  |
| 6.1.1 Resistance to compression.....                                                                                    | 9  |
| 6.1.2 Resistance to impact .....                                                                                        | 9  |
| 6.1.3 Resistance to bending .....                                                                                       | 10 |
| 6.1.4 Tensile strength.....                                                                                             | 10 |
| 6.1.5 Suspended load capacity.....                                                                                      | 10 |
| 6.2 According to temperature .....                                                                                      | 10 |
| 6.2.1 Lower temperature range.....                                                                                      | 10 |
| 6.2.2 Upper temperature range.....                                                                                      | 11 |
| 6.3 According to electrical characteristics.....                                                                        | 11 |
| 6.3.1 With electrical continuity characteristics .....                                                                  | 11 |
| 6.3.2 With electrical insulating characteristics .....                                                                  | 11 |
| 6.3.3 With electrical continuity and insulating characteristics.....                                                    | 11 |
| 6.4 According to resistance to external influences .....                                                                | 11 |
| 6.4.1 Protection against ingress of solid objects: protection in accordance<br>with IEC 60529 to a minimum of IP3X..... | 11 |
| 6.4.2 Protection against ingress of water: protection in accordance with<br>IEC 60529 to a minimum of IPX0 .....        | 11 |
| 6.4.3 Resistance against corrosion.....                                                                                 | 11 |
| 6.5 According to resistance to flame propagation .....                                                                  | 11 |
| 6.5.1 Non-flame propagating .....                                                                                       | 11 |
| 6.5.2 Flame propagating.....                                                                                            | 11 |
| 7 Marking and documentation.....                                                                                        | 11 |
| 8 Dimensions .....                                                                                                      | 12 |
| 9 Construction.....                                                                                                     | 12 |
| 10 Mechanical properties .....                                                                                          | 14 |
| 10.1 Mechanical strength .....                                                                                          | 14 |
| 10.2 Compression test .....                                                                                             | 15 |
| 10.3 Impact test .....                                                                                                  | 15 |
| 10.4 Bending test.....                                                                                                  | 16 |
| 10.5 Flexing test .....                                                                                                 | 16 |
| 10.6 Collapse test .....                                                                                                | 16 |
| 10.7 Tensile test .....                                                                                                 | 16 |
| 10.8 Suspended load test.....                                                                                           | 17 |
| 11 Electrical properties.....                                                                                           | 18 |
| 11.1 Electrical requirements.....                                                                                       | 18 |
| 11.2 Bonding test.....                                                                                                  | 18 |
| 11.3 Dielectric strength and insulation resistance.....                                                                 | 19 |

|        |                                                                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 12     | Thermal properties .....                                                                                           | 20 |
| 13     | Fire hazard.....                                                                                                   | 21 |
| 13.1   | Reaction to fire.....                                                                                              | 21 |
| 13.1.1 | Initiation of fire .....                                                                                           | 21 |
| 13.1.2 | Contribution to fire.....                                                                                          | 21 |
| 13.1.3 | Spread of fire .....                                                                                               | 21 |
| 13.1.4 | Additional reaction to fire characteristics .....                                                                  | 23 |
| 13.2   | Resistance to fire .....                                                                                           | 23 |
| 14     | External influences .....                                                                                          | 23 |
| 14.1   | Degree of protection provided by enclosure.....                                                                    | 23 |
| 14.1.1 | General .....                                                                                                      | 23 |
| 14.1.2 | Degree of protection – Ingress of foreign solid objects.....                                                       | 23 |
| 14.1.3 | Degree of protection – Ingress of water .....                                                                      | 23 |
| 14.2   | Resistance against corrosion.....                                                                                  | 24 |
| 15     | Electromagnetic compatibility .....                                                                                | 25 |
|        | Annex A (normative) Classification coding for conduit systems .....                                                | 33 |
|        | Annex B (normative) Determination of material thickness.....                                                       | 36 |
|        | Bibliography.....                                                                                                  | 38 |
|        | Figure 1 – Arrangement for compression test.....                                                                   | 26 |
|        | Figure 2 – Impact test apparatus.....                                                                              | 26 |
|        | Figure 3 – Assembly of conduit and conduit fitting for bonding test .....                                          | 27 |
|        | Figure 4 – Arrangement for dielectric strength and insulation resistance tests – Rigid conduit.....                | 28 |
|        | Figure 5 – Arrangement for dielectric strength and insulation resistance tests – Pliable and flexible conduit..... | 29 |
|        | Figure 6 – Steel enclosure for test for resistance to flame propagation .....                                      | 30 |
|        | Figure 7 – Test arrangement for resistance to flame propagation .....                                              | 31 |
|        | Figure 8 – Test apparatus for resistance to heat .....                                                             | 32 |
|        | Table 1 – Lower temperature range .....                                                                            | 10 |
|        | Table 2 – Upper temperature range .....                                                                            | 11 |
|        | Table 3 – Torque values for screw tests.....                                                                       | 14 |
|        | Table 4 – Compression force .....                                                                                  | 15 |
|        | Table 5 – Impact test values .....                                                                                 | 16 |
|        | Table 6 – Tensile force .....                                                                                      | 17 |
|        | Table 7 – Suspended load .....                                                                                     | 18 |
|        | Table 8 – Load for heating test .....                                                                              | 20 |
|        | Table 9 – Times of exposure of the sample to the flame .....                                                       | 22 |
|        | Table 10 – Resistance to corrosion classification .....                                                            | 24 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CONDUIT SYSTEMS FOR CABLE MANAGEMENT –****Part 1: General requirements****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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61386-1 has been prepared by subcommittee 23A: Cable management systems, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1996, and its Amendment 1 (2000), and it constitutes a technical revision. The changes to the first edition are as follows:

- change to the length of the test specimen between fittings for the tensile test,
- editorial and normative reference updates.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 23A/553/FDIS | 23A/558/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.

A list of all the parts in the IEC 61386 series, under the general title *Conduit systems for cable management*, can be found on the IEC website.

This Part 1 is to be used in conjunction with the appropriate Part 2, which contains clauses to supplement or modify the corresponding clauses in Part 1, to provide the relevant particular requirements for each type of product. A conduit system which conforms to this standard is deemed safe for use.

In this publication, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

The following differences exist in some countries:

6.5.2: In Australia and Austria, conduits and conduit fittings may be classified with low acid gas emission.

13.1.4: In Australia conduits and conduit fittings classified as low acid gas emission shall be tested in accordance with IEC 60754-1, evolve not more than the equivalent of 5 mg of hydrochloride-acid per gram of sample.

In Austria conduits and conduit fittings classified as low acid gas emission shall be tested in accordance with IEC 60754-2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

## CONDUIT SYSTEMS FOR CABLE MANAGEMENT –

### Part 1: General requirements

#### 1 Scope

This part of IEC 61386 specifies requirements and tests for conduit systems, including conduits and conduit fittings, for the protection and management of insulated conductors and/or cables in electrical installations or in communication systems up to 1 000 V a.c. and/or 1 500 V d.c. This standard applies to metallic, non-metallic and composite conduit systems, including threaded and non-threaded entries which terminate the system. This standard does not apply to enclosures and connecting boxes which come within the scope of IEC 60670.

NOTE 1 Certain conduit systems may also be suitable for use in hazardous atmospheres. Regard should then be taken of the extra requirements necessary for equipment to be installed in such conditions.

NOTE 2 Earthing conductors may or may not be insulated.

#### 2 Normative references

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

IEC 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)

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*

IEC 60695-11-2:2003, *Fire hazard testing – Part 11-2: Test flames - 1 kW nominal pre-mixed flame - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

#### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following definitions apply:

##### 3.1

##### **conduit system**

cable management system consisting of conduits and conduit fittings for the protection and management of insulated conductors and/or cables in electrical or communication installations, allowing them to be drawn in and/or replaced, but not to be inserted laterally

**3.2****conduit**

part of conduit system of circular cross-section for insulated conductors and/or cables in electrical or communication installations, allowing them to be drawn in and/or replaced

**3.3****conduit fitting**

device designed to join components of a conduit system, or for them to change direction

**3.4****terminating conduit fitting**

conduit fitting that terminates a conduit system

**3.5****metallic conduit and/or conduit fitting**

conduit or conduit fitting which consists of metal only

**3.6****non-metallic conduit and/or conduit fitting**

conduit or conduit fitting which consists uniquely of non-metallic material and which has no metallic components whatsoever

**3.7****composite conduit and/or conduit fitting**

conduit or conduit fitting comprising both metallic and non-metallic materials

**3.8****non-flame propagating conduit and/or conduit fitting**

conduit or conduit fitting which is liable to catch fire as a result of an applied flame, but in which the flame does not propagate, and which extinguishes itself within a limited time after the flame is removed

**3.9****plain conduit**

conduit in which the profile is even in the longitudinal section (see note to 3.10)

**3.10****corrugated conduit**

conduit in which the profile is corrugated in the longitudinal section

NOTE Both annular and helical corrugated conduits are permissible, and a combination of both corrugated and plain conduit is possible.

**3.11****rigid conduit**

conduit which cannot be bent, or which can only be bent with the help of a mechanical aid, with or without special treatment

**3.12****pliable conduit**

conduit which can be bent by hand with reasonable force, and which is not intended for frequent flexing

**3.13****flexible conduit**

conduit which can be bent by hand with reasonable small force, and which is intended to flex frequently throughout its life

### 3.14

#### **self-recovering conduit**

pliable conduit which deforms when a transverse force is applied for a short time and which, after removal of this force, returns close to its original shape within a further short time

### 3.15

#### **threadable conduit and conduit fitting**

conduit and conduit fittings which carry a thread for connection, or in or on which a thread can be formed

### 3.16

#### **non-threadable conduit and conduit fitting**

conduit and conduit fittings which are suitable for connection only by means other than threads

### 3.17

#### **external influence**

factors which may affect the conduit system

NOTE Examples of such factors are a presence of water, oil or building materials, low and high temperatures, and corrosive or polluting substances.

## 4 General requirements

**4.1** Conduit and conduit fittings shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and they provide protection to the user or surroundings.

When assembled in accordance with manufacturer's instructions as part of a conduit system, conduits and conduit fittings shall provide mechanical and, where required, electrical protection of the insulated conductors and cables contained therein.

**4.2** The protective properties of the joint between the conduit and conduit fitting shall not be less than that declared for the conduit system.

**4.3** Conduit and conduit fittings shall withstand the stresses likely to occur during transport, storage, recommended installation practice and application.

**4.4** Compliance is checked by carrying out all specified tests.

## 5 General conditions for tests

**5.1** Tests in accordance with this standard are type tests. Conduit systems, having the same classification, which can vary in colour only, shall be the same product type.

**5.2** Unless otherwise specified, the tests shall be carried out at an ambient temperature of  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

**5.3** Unless otherwise specified, each test shall be made on three new samples, which may be taken from one length.

NOTE Certain tests, for instance the checking of dimensions, do not affect a change in the property of the samples; therefore these samples are considered as new samples and can be used for further tests.

**5.4** Samples of non-metallic and composite conduits and conduit fittings shall be conditioned for at least 240 h, at a temperature of  $(23 \pm 2)$  °C and a relative humidity between 40 % and 60 %. All tests shall be carried out immediately after general conditioning.

**5.5** Unless otherwise specified, the samples for each test shall be in a clean and new condition, with all parts in place and mounted as in normal use. After checking dimensions in accordance with Clause 8, and unless otherwise specified in the relevant test, the conduit fittings shall be assembled with adequate lengths of conduit of the type for which they are intended. Due regard shall be taken of the manufacturer's instructions, especially where force is required in the assembly of the joint.

NOTE Where similarities are claimed, the selection of representative fittings for test purposes can be agreed between the manufacturer, or responsible vendor, and the testing station.

**5.6** Where the conduit entries are part of the detachable or loose type conduit fitting, the detachable conduit fitting shall be capable of being assembled again, after the test, according to the manufacturer's instructions without loss of the declared properties according to Clause 6.

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

If only one of the samples does not satisfy a test, due to an assembly or a manufacturing defect, that test and any preceding one which may have influenced the result 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 If the additional set of samples is not submitted at the same time, a failure of one sample will entail a rejection. The applicant, when submitting the first set of samples, may also submit an additional set of samples which may be used, should one sample fail. The testing station will then, without further request, test the additional set of samples and will reject them only if a further failure occurs.

**5.8** When toxic or hazardous processes are used, due regard shall be taken of the safety of the persons within the test area.

**5.9** Conduit systems which are used as an integral part of other equipment shall also be tested in accordance with the relevant standard for that equipment.

## **6 Classification**

NOTE Annex A shows the classification coding format for declared properties of the conduit system, which may be incorporated in the manufacturer's literature.

### **6.1 According to mechanical properties**

#### **6.1.1 Resistance to compression**

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium
- 4 Heavy
- 5 Very heavy

#### **6.1.2 Resistance to impact**

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium

- 4 Heavy
- 5 Very heavy

#### 6.1.3 Resistance to bending

- 1 Rigid
- 2 Pliable
- 3 Pliable/Self-recovering
- 4 Flexible

#### 6.1.4 Tensile strength

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium
- 4 Heavy
- 5 Very heavy

#### 6.1.5 Suspended load capacity

- 1 Very light
- 2 Light
- 3 Medium
- 4 Heavy
- 5 Very heavy

### 6.2 According to temperature

#### 6.2.1 Lower temperature range

**Table 1 – Lower temperature range**

| Classification | Transport, installation and application – Temperature not less than:<br>°C |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1              | + 5                                                                        |
| 2              | – 5                                                                        |
| 3              | – 15                                                                       |
| 4              | – 25                                                                       |
| 5              | – 45                                                                       |

## 6.2.2 Upper temperature range

**Table 2 – Upper temperature range**

| <b>Classification</b> | <b>Application and<br/>installation – Temperature not more than:<br/>°C</b> |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1                     | 60                                                                          |
| 2                     | 90                                                                          |
| 3                     | 105                                                                         |
| 4                     | 120                                                                         |
| 5                     | 150                                                                         |
| 6                     | 250                                                                         |
| 7                     | 400                                                                         |

## 6.3 According to electrical characteristics

### 6.3.1 With electrical continuity characteristics

### 6.3.2 With electrical insulating characteristics

### 6.3.3 With electrical continuity and insulating characteristics

## 6.4 According to resistance to external influences

### 6.4.1 Protection against ingress of solid objects: protection in accordance with IEC 60529 to a minimum of IP3X

### 6.4.2 Protection against ingress of water: protection in accordance with IEC 60529 to a minimum of IPX0

### 6.4.3 Resistance against corrosion

#### 6.4.3.1 Without protection

#### 6.4.3.2 With protection as detailed in Table 10

## 6.5 According to resistance to flame propagation

### 6.5.1 Non-flame propagating

### 6.5.2 Flame propagating

In Australia and Austria, conduits and conduit fittings may be classified with low acid gas emission.

## 7 Marking and documentation

### 7.1 Each conduit shall be marked with

- the manufacturer's or responsible vendor's name or trade mark or identification mark,
- a product identification mark, which may be, for example, a catalogue number, a symbol or the like, in such a way that it can be identified in the manufacturer's or responsible vendor's literature.

**7.1.1** The conduit may also be marked with the classification code, which shall be in accordance with Annex A, and which shall include at least the first four digits.

**7.1.2** The manufacturer shall be responsible for indicating the compatibility of parts within a conduit system.

**7.1.3** The manufacturer shall provide in his literature its classification in accordance with Clause 6 and all information necessary for the proper and safe transport, storage, installation and use.

**7.2** The conduit fitting shall be marked in accordance with 7.1, on the product wherever possible, but, where this is impractical, then the mark may be on a label attached to the product, or on the smallest supplied package.

**7.3** Flame propagating material shall be orange in colour. It shall not be coloured orange by painting or other superficial means.

Non-flame propagating material may be of any colour except yellow, orange or red, unless clearly marked on the product to be of non-flame propagating material.

**7.4** Earthing facilities shall be indicated by the symbol for protective earth in accordance with IEC 60417, symbol IEC 60417-5019 (2006-08). This marking shall not be placed on easily removable parts, for example screws.

**7.5** Compliance with 7.1 to 7.4 is checked by inspection.

**7.6** The marking shall be durable and clearly legible.

*Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water, and again for 15 s with a piece of cloth soaked with 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 65 °C, a dry point 69 °C, and density of approximately 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

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 this test.

*After the test, the marking shall be legible.*

## **8 Dimensions**

**8.1** Threads and outside diameters, where appropriate, shall comply with IEC 60423.

*Compliance is checked by means of the gauges specified in IEC 60423.*

**8.2** Other dimensions shall comply with the requirements of the relevant Part 2 of IEC 61386.

## **9 Construction**

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

*Compliance is checked by inspection, if necessary after cutting the samples apart.*

**9.2** Screws, if any, used for attaching components or covers to conduit fittings, or in joints to conduits, shall not cause damage to cable insulation when correctly inserted. They shall have ISO metric threads. Thread-cutting screws shall not be used.

Fixing screws and small clips for use with non-metallic or composite conduit fittings need not be of non-metallic material if they are isolated from insulated conductors or cables.

Screw fixing means shall be so designed to withstand the mechanical stresses occurring during installation and normal use.

*Compliance for screw fixing using preformed threads is checked by the test in 9.3, followed by inspection.*

*Compliance for screw fixing using thread-forming screws is checked by the test in 9.4, followed by inspection.*

**9.3** Screws used with preformed threads shall be tightened and loosened 10 times for screws in engagement with a thread of non-metallic material and for screws of non-metallic material, and five 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. The screws shall be tightened in one smooth and continuous motion.*

*After the test, there shall be no damage sustained by the screw or nut, such as breakage of the screw or damage to the head or thread, that will impair the further use of the screw or nut.*

**9.4** Thread-forming screws are tightened and loosened 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material, and five times in all other cases. Screws in engagement with a thread of insulating material shall be completely removed each time.

*The test is made by using a suitable screwdriver or spanner applying with the relevant torque given in Table 3. The screw shall not be tightened by sudden or jerky motions.*

*After the test, there shall be no damage such as breakage of the screw or damage to the head or thread, that will impair the further use of the screw.*

**Table 3 – Torque values for screw tests**

| Nominal diameter of thread<br>mm                                                                                                                                                                   |                     | Torque<br>Nm   |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|
| Over                                                                                                                                                                                               | Up to and including | I <sup>a</sup> | II <sup>b</sup> |
| –                                                                                                                                                                                                  | 2,8                 | 0,4            | 0,4             |
| 2,8                                                                                                                                                                                                | 3,0                 | 0,5            | 0,5             |
| 3,0                                                                                                                                                                                                | 3,2                 | 0,6            | 0,6             |
| 3,2                                                                                                                                                                                                | 3,6                 | 0,8            | 0,8             |
| 3,6                                                                                                                                                                                                | 4,1                 | 1,2            | 1,2             |
| 4,1                                                                                                                                                                                                | 4,7                 | 1,8            | 1,8             |
| 4,7                                                                                                                                                                                                | 5,3                 | 2,0            | 2,0             |
| 5,3                                                                                                                                                                                                | 6,0                 | 2,5            | 3,0             |
| 6,0                                                                                                                                                                                                | 8,0                 | 3,5            | 6,0             |
| 8,0                                                                                                                                                                                                | 10,0                | 4,0            | 10,0            |
| <sup>a</sup> Column I applies to screws which are tightened by means of a screwdriver.<br><sup>b</sup> Column II applies to screws and nuts which are tightened by means other than a screwdriver. |                     |                |                 |

**9.5** Any material, for example rubber, fibre etc., within the joint, which may be exposed to external influences when assembled according to the manufacturer's instructions, shall have at least the same level of resistance to the external influence as either the conduit or the conduit fitting.

*Compliance is checked by means of tests specified in Clause 14.*

**9.6** For conduit systems that are assembled by means other than threads, the manufacturer shall indicate whether the system can be disassembled and if so, how this can be achieved.

*Compliance is checked by inspection and by manual test.*

## **10 Mechanical properties**

### **10.1 Mechanical strength**

**10.1.1** Conduit systems shall have adequate mechanical strength.

**10.1.2** Conduits, according to their classification, when bent or compressed, or exposed to impact or extreme temperature of a specified value in accordance with impact and temperature classification declared for the product, either during, or after installation according to the manufacturer's instructions, shall not crack and shall not be deformed to such an extent that introduction of the insulated conductors or cables becomes difficult, or that the installed insulated conductors or cables are likely to be damaged while being drawn in.

**10.1.3** Conduit systems intended as a mounting for other equipment shall have adequate mechanical strength to support such equipment and to withstand the force required to operate the equipment, both during and after installation.

**10.1.4** *Compliance of 10.1.1 to 10.1.3 is checked by the tests specified in 10.2 to 10.8.*

## 10.2 Compression test

**10.2.1** Samples of conduit, each  $(200 \pm 5)$  mm long, shall be subjected to a compression test at  $(23 \pm 2)$  °C, using the apparatus shown in Figure 1.

**10.2.2** Before the test, the outside diameters of the samples shall be measured.

**10.2.3** The samples shall be positioned on a flat steel support, and a steel intermediate piece, as shown in Figure 1, shall be placed in the middle of the sample.

**10.2.4** A uniformly increasing compression force, reaching the values shown in Table 4 within  $(30 \pm 3)$  s, shall be applied to the intermediate piece.

**10.2.5** After the force given in Table 4 has been applied for  $(60 \pm 2)$  s, the outside diameter of the sample shall be measured where flattening has taken place, without removing the force.

**Table 4 – Compression force**

| Classification | Conduits   | Compression force<br>Tolerance $^{+4}_{-0}$ %<br>N |
|----------------|------------|----------------------------------------------------|
| 1              | Very light | 125                                                |
| 2              | Light      | 320                                                |
| 3              | Medium     | 750                                                |
| 4              | Heavy      | 1250                                               |
| 5              | Very heavy | 4000                                               |

**10.2.6** The difference between the initial outside diameter and the diameter of the flattened sample shall not exceed 25 % of the initial outside diameter measured before the test.

**10.2.7** The force and the intermediate piece are then removed and,  $(60 \pm 2)$  s after removal, the outside diameter of the samples, where they have flattened, shall be measured again.

The difference between the initial diameter and the diameter of the flattened samples shall not exceed 10 % of the outside diameter, measured before the test.

**10.2.8** After the test, the samples shall show no cracks visible to normal or corrected vision without additional magnification.

## 10.3 Impact test

**10.3.1** Twelve samples of conduit each  $(200 \pm 5)$  mm in length, or twelve conduit fittings are subjected to an impact test by means of the apparatus shown in Figure 2.

Before the test, the samples are assembled with all the components as for normal use, including conduits required for conducting of the test.

NOTE Conduit fittings are not required when testing conduits.

Parts, which are not accessible when mounted in normal use, and small conduit fittings whose maximum dimension is less than 20 mm, are not subjected to this test.

**10.3.2** *The test apparatus, together with the samples, shall be placed in a refrigerator, the temperature within which shall be maintained at the declared temperature as given in Table 1 with a tolerance of  $\pm 2$  °C.*

*When the samples have attained the temperature specified, or after 2 h, whichever is the longer period, each sample shall be placed in position on the steel base as shown in Figure 2. The hammer shall be allowed to fall once on each sample. The mass of the hammer and the fall height shall be as given in Table 5.*

*The test shall be made on the weakest part of the conduit fitting, except that it shall not be applied to within 5 mm of any conduit entry. Samples of conduit are tested at the centre of their length.*

**Table 5 – Impact test values**

| Classification | Conduit and fittings | Mass of hammer          | Fall height         |
|----------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
|                |                      | Tolerance $^{+1}_{0}$ % | Tolerance $\pm 1$ % |
|                |                      | kg                      | mm                  |
| 1              | Very light           | 0,5                     | 100                 |
| 2              | Light                | 1,0                     | 100                 |
| 3              | Medium               | 2,0                     | 100                 |
| 4              | Heavy                | 2,0                     | 300                 |
| 5              | Very heavy           | 6,8                     | 300                 |

**10.3.3** *After the test, when samples have attained  $(20 \pm 5)$  °C, it shall be possible to pass the appropriate gauge specified in the relevant particular requirements (Parts 21, 22, 23, etc.) through the conduit, under its own weight and without any initial speed, with the sample in the vertical position. There shall be no sign of disintegration nor shall there be any crack visible to normal or corrected vision without magnification.*

*At least nine of the twelve samples shall pass the test.*

#### **10.4 Bending test**

*The test is specified in the relevant particular requirements (Parts 21, 22, 23, etc.) of IEC 61386.*

#### **10.5 Flexing test**

*The test is specified in the relevant particular requirements (Parts 21, 22, 23, etc.) of IEC 61386.*

#### **10.6 Collapse test**

*The test is specified in the relevant particular requirements (Parts 21, 22, 23, etc.) of IEC 61386.*

#### **10.7 Tensile test**

**10.7.1** *Conduit systems declaring tensile strength shall be tested as follows:*

A sample of conduit and two conduit fittings or terminating conduit fittings are assembled in accordance with the manufacturer's instructions so that the length of the conduit between the fittings is at least 200 mm. Where this is impractical, the test shall be carried out on two samples of conduits and a conduit fitting. The assembly is subjected to a uniformly increasing tensile force reaching the value given in Table 6, at  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , in  $(30 \pm 3)$  s. This tensile force is then maintained for  $2 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$ .

**10.7.2** Where elongation occurs, the manufacturer shall be responsible for providing guidelines to assist the safe installation of the conduit system.

**10.7.3** For conduit systems where tensile strength is not declared, the tensile strength of the joint shall meet the requirements of the relevant tests of the appropriate Part 2.

**10.7.4** After the test, the conduit fittings or terminating conduit fittings shall remain properly assembled to the conduit, and there shall be no damage visible to normal or corrected vision without magnification.

**Table 6 – Tensile force**

| Classification | Conduit and fittings | Tensile force<br>Tolerance $^{+2}_{-0} \%$<br>N |
|----------------|----------------------|-------------------------------------------------|
| 1              | Very light           | 100                                             |
| 2              | Light                | 250                                             |
| 3              | Medium               | 500                                             |
| 4              | Heavy                | 1000                                            |
| 5              | Very heavy           | 2500                                            |

## **10.8 Suspended load test**

The conduit fitting, declared by the manufacturer to be suitable for suspended loads, is secured to a rigid structure using a method provided by the manufacturer, with the suspension means pointing downwards.

A load, with a time duration in accordance with Table 7, is suspended by the means provided, and installed in accordance with the manufacturer's instructions.

The fitting shall be deemed to have passed if at the end of the test, there are no cracks visible to normal or corrected vision without magnification, and there is no deformation of the conduit fitting impairing its normal use.

For non-metallic and composite conduit fittings, the test shall be carried out in a heating cabinet, the temperature within which is maintained at the declared maximum temperature given in Table 2 with a tolerance of  $\pm 2 ^\circ\text{C}$ .

**Table 7 – Suspended load**

| Classification | Fittings   | Load                         | Duration                        |
|----------------|------------|------------------------------|---------------------------------|
|                |            | Tolerance $^{+2}_{0}$ %<br>N | Tolerance $^{+15}_{0}$ min<br>h |
| 1              | Very light | 20                           | 48                              |
| 2              | Light      | 30                           | 48                              |
| 3              | Medium     | 150                          | 48                              |
| 4              | Heavy      | 450                          | 48                              |
| 5              | Very heavy | 850                          | 48                              |

## 11 Electrical properties

### 11.1 Electrical requirements

**11.1.1** Conduit systems declaring electrical continuity characteristics shall be checked by the test in 11.2 immediately after the test in 14.2.

NOTE Conduit systems, in some circumstances, may be used in total or in part as a protective conductor in an electrical installation. In that event, the system will be tested after final installation to confirm its suitability for that purpose, in accordance with the installation rules.

**11.1.2** Conduit systems of metal or composite materials shall be so constructed that accessible metal parts can be bonded to earth.

*Compliance is checked by inspection.*

**11.1.3** Accessible conductive parts of the metal or composite conduit system, which may become live in the event of a fault, shall be effectively earthed.

*Compliance is checked by the test in 11.2.*

**11.1.4** Conduit systems of non-metallic or composite materials, where declared, shall have an adequate electrical insulating strength and insulating resistance.

*Compliance is checked by the test in 11.3.*

### 11.2 Bonding test

*An arrangement of conduit and conduit fittings, consisting of 10 pieces of conduit, shall be coupled together, in accordance with the manufacturer's instructions and Figure 3, by means of conduit fittings representing, in approximately equal numbers, each type of fitting. The fittings shall be spaced between 100 mm and 150 mm apart. A current of 25 A, having a frequency of 50 Hz to 60 Hz derived from an a.c. source having a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed through the assembly for  $(60 \pm 2)$  s. The voltage drop is then measured and the resistance calculated from the current and that voltage drop.*

*The resistance shall not exceed 0,1  $\Omega$ .*

*If the numbers of different types of fittings cannot all be accommodated in a single test, the test described above shall be repeated until all such different types of fittings have been tested.*

Where special devices are required for the coupling of conduit and conduit fittings, they shall be sufficient to remove the protective coating from the conduit, or the protective finish shall be removed in accordance with the manufacturer's instructions.

### 11.3 Dielectric strength and insulation resistance

#### 11.3.1 Conduits

**11.3.1.1** Samples of conduit are immersed over a length of  $1\text{ m} \pm 10\text{ mm}$  in accordance with Figure 4 or Figure 5 in a salt water solution at  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ , with a length of 100 mm kept above the level of the solution.

Rigid conduit samples are to be supplied by the manufacturer complete with one end sealed with an appropriate insulating material with high electrical insulation, for example silicone elastomer; see Figure 4.

Pliable and flexible conduit samples are bent into a "U" shape and then immersed; see Figure 5.

The salt water solution is made by completely dissolving 1 g/l of sodium chloride.

The salt water solution is poured into the open end of the conduit to match the external level. An electrode is placed inside the conduit and another placed into the tank.

**11.3.1.2** After  $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$ , a voltage is applied across the two electrodes, gradually being increased from 1 000 V to 2 000 V of substantially sine wave form and having a frequency of 50 Hz to 60 Hz. Having reached 2 000 V, the voltage is maintained for a period of  $15\text{ min}^{+5}_0\text{ s}$ .

The high-voltage transformer used for the test is so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is of at least 200 mA. The overcurrent relay shall not trip when the output current is less than 100 mA. Care is taken that the r.m.s. value of the test voltage applied is measured within  $\pm 3\%$ .

The samples shall be considered to have adequate electrical insulating strength if a 100 mA trip device, incorporated into the circuit, does not trip during the 15 min test.

**11.3.1.3** Immediately after the test in 11.3.1.2, the same samples shall be subjected to an electrical insulation resistance test. A d.c. voltage of 500 V shall be applied across the two electrodes.

**11.3.1.4** After  $(60 \pm 2)\text{ s}$  from the application of the voltage, the insulation resistance between the electrodes shall be obtained. Conduits shall be considered to have adequate electrical insulation resistance if the measured resistance is greater than 100 M $\Omega$ .

#### 11.3.2 Conduit fittings

**11.3.2.1** Samples of conduit fittings shall be immersed for  $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$ , in water at  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ , and then thoroughly dried at room temperature.

**11.3.2.2** Conduit fitting samples shall be assembled in accordance with the manufacturer's instructions with a length of conduit not less than 100 mm. All other open ends are sealed with an appropriate insulating material. The inside of the fitting is filled with lead spheres of a diameter between 1,0 mm and 1,5 mm, and an electrode is inserted into the lead shot via the conduit.

*An outer electrode of aluminium foil is wrapped around the outside of the fitting and compressed so that it follows the outer contour of the fitting as closely as possible.*

**11.3.2.3** *Conduit fitting samples shall be tested in accordance with 11.3.1.2 within 1 h of removal from the water.*

**11.3.2.4** *Immediately after the test in 11.3.2.3, the same samples are subjected to an electrical insulation resistance test. A d.c. voltage of 500 V is applied across the two electrodes.*

**11.3.2.5** *After  $(60 \pm 2)$  s from the application of the voltage, the insulation resistance between the electrodes is obtained. Fittings are considered to have adequate electrical insulation resistance if the resistance is greater than  $5 \text{ M}\Omega$ .*

## **12 Thermal properties**

**12.1** Non-metallic and composite conduits shall have adequate resistance to heat.

*Compliance is checked by the test in 12.2. and verified with 12.3.*

The load for the heating test shall be the same classification as the declared compression classification.

**12.2** *Samples of conduit, each  $(100 \pm 5)$  mm long, together with the test apparatus as shown in Figure 8, shall be kept for  $4 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$  in a heating cabinet at the declared temperature given in Table 2, with a tolerance of  $\pm 2^\circ\text{C}$ .*

*After this period, each sample is loaded for  $24 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$  in an apparatus, as shown in Figure 8, with an appropriate mass applied through a steel rod  $(6,0 \pm 0,1)$  mm in diameter, disposed at right angles to the axis of the conduit.*

*The sample is subjected to a total mass, including the mass of the rod, as shown in Table 8, placed in the middle of the sample.*

*The sample, under load, shall then be allowed to cool to room temperature.*

**Table 8 – Load for heating test**

| Classification to compression according to 6.1.1 | Conduits   | Mass                        |
|--------------------------------------------------|------------|-----------------------------|
|                                                  |            | Tolerance $^{+1}_0$ %<br>kg |
| 1                                                | Very light | 0,5                         |
| 2                                                | Light      | 1,0                         |
| 3                                                | Medium     | 2,0                         |
| 4                                                | Heavy      | 4,0                         |
| 5                                                | Very heavy | 8,0                         |

**12.3** *The load is then removed, and immediately after its removal, it shall be possible to pass the appropriate gauge, specified in the relevant Part 2, through the conduit, under its own weight and without any initial speed, with the sample in the vertical position.*

## 13 Fire hazard

### 13.1 Reaction to fire

#### 13.1.1 Initiation of fire

Not applicable.

NOTE Conduit systems are not in direct contact with live parts.

#### 13.1.2 Contribution to fire

Under consideration.

#### 13.1.3 Spread of fire

Non-flame propagating conduit systems shall have adequate resistance to flame propagation.

**13.1.3.1** *Compliance of non-metallic and composite conduit fittings is checked by using the glow-wire test in IEC 60695-2-11.*

*The glow wire shall be applied once to each sample in the most unfavourable position for its intended use (with the surface tested in a vertical position) at a temperature of 750 °C.*

*The sample is deemed to have passed this test if there is no visible flame or sustained glowing, or if flames or glowing extinguish within 30 s of the removal of the glow wire.*

**13.1.3.2** *Compliance of non-metallic and composite conduits is checked by applying a 1 kW flame, as specified in IEC 60695-11-2.*

**13.1.3.2.1** *A sample of length  $(675 \pm 10)$  mm is mounted vertically in a rectangular metal enclosure with one open face, as shown in Figure 6, in an area substantially free of draughts.*

*The general arrangement is shown in Figure 7.*

*Mounting is by means of two metal clamps approximately 25 mm wide, spaced  $(550 \pm 10)$  mm apart and approximately equidistant from the ends of the sample.*

*A steel rod of  $(2,0 \pm 0,1)$  mm for sizes up to 12 mm,  $(6,0 \pm 0,1)$  mm for sizes 16 mm to 25 mm and  $(16,0 \pm 0,1)$  mm for conduits with diameters 32 mm and above is passed through the sample. It is rigidly and independently mounted and clamped at the upper end to maintain the sample in a straight and vertical position. The means of mounting is such as not to obstruct drops from falling onto the tissue paper.*

*A suitable piece of white pine wood board, approximately 10 mm thick, covered with a single layer of white tissue paper, is positioned on the lower surface of the enclosure.*

*The assembly of sample, rod and clamping apparatus is mounted vertically in the centre of the enclosure, the upper extremity of the lower clamp being  $(500 \pm 10)$  mm above the internal lower surface of the enclosure.*

**13.1.3.2.2** The burner is supported so that its axis is at an angle of  $(45 \pm 2)^\circ$  to the vertical.

The flame is applied to the sample so that the distance from the top of the burner tube to the sample, measured along the axis of the flame, is  $(100 \pm 10)$  mm, and the axis of the flame intersects with the surface of the sample at a point  $(100 \pm 5)$  mm from the upper extremity of the lower clamp, and so that the axis of the flame interacts with the axis of the sample.

**13.1.3.2.3** The flame is applied to the samples for the period given in Table 9, and is then removed. During the application of the flame, it shall not be moved, except to remove it at the end of the test period.

The determination of material thickness of plain conduit, corrugated conduit and combined plain conduit and corrugated conduit is given in Annex B. All three samples are measured and the mean material thickness is calculated for each sample. The highest mean value is used to determine the flame application time from Table 9.

**Table 9 – Times of exposure of the sample to the flame**

| Mean material thickness<br>mm |       | Flame application time<br>s |
|-------------------------------|-------|-----------------------------|
| Over                          | Up to | Tolerance $^{+1}_0$ s       |
| –                             | 0,5   | 15                          |
| 0,5                           | 1,0   | 20                          |
| 1,0                           | 1,5   | 25                          |
| 1,5                           | 2,0   | 35                          |
| 2,0                           | 2,5   | 45                          |
| 2,5                           | 3,0   | 55                          |
| 3,0                           | 3,5   | 65                          |
| 3,5                           | 4,0   | 75                          |
| 4,0                           | 4,5   | 85                          |
| 4,5                           | 5,0   | 130                         |
| 5,0                           | 5,5   | 200                         |
| 5,5                           | 6,0   | 300                         |
| 6,0                           | –     | 500                         |

After the conclusion of the test, and after any burning of the sample has ceased, the surface of the sample is wiped clean by rubbing with a piece of cloth soaked with water.

**13.1.3.2.4** All three samples shall pass the test.

The sample is deemed to have passed the test if it does not ignite.

The sample is deemed to have passed the test if it does ignite but all of the following are met:

- flaming or glowing of the sample is extinguished within 30 s after removal of the test flame,
- the tissue paper does not ignite,

- *after extinction of the flaming or glowing of the sample, there is no evidence of burning or charring within 50 mm of the lower extremity of the upper clamp.*

#### **13.1.4 Additional reaction to fire characteristics**

Under consideration.

In Australia conduits and conduit fittings classified as low acid gas emission shall be tested in accordance with IEC 60754-1, evolve not more than the equivalent of 5 mg of hydrochloride-acid per gram of sample.

In Austria conduits and conduit fittings classified as low acid gas emission shall be tested in accordance with IEC 60754-2.

#### **13.2 Resistance to fire**

Not applicable.

NOTE Required only for fire-resistant conduits for survival circuits.

### **14 External influences**

#### **14.1 Degree of protection provided by enclosure**

##### **14.1.1 General**

Conduit systems, when assembled in accordance with the manufacturer's instructions, shall have adequate resistance to external influences according to the classification declared by the manufacturer, with a minimum requirement of IP30.

*Compliance is checked by the tests given in 14.1.1 and 14.1.2.*

##### **14.1.2 Degree of protection – Ingress of foreign solid objects**

**14.1.2.1** *An assembly is made of conduit and conduit fittings using all conduit entries. Where necessary, any open ends of the assembly are plugged, or are not part of the test.*

**14.1.2.2** *The assembly shall be tested in accordance with the appropriate test of IEC 60529. For numeral 5, category 2 applies.*

**14.1.2.3** *The assembly, tested for numeral 5 or 6, shall be deemed to have passed the test if there is no ingress of dust visible to normal or corrected vision without magnification.*

##### **14.1.3 Degree of protection – Ingress of water**

**14.1.3.1** *An assembly is made of conduit and conduit fittings using all conduit entries. Where necessary, any open ends of the assembly are plugged, or are not part of the test.*

**14.1.3.2** *The assembly shall be tested in accordance with the appropriate test of IEC 60529. For numerals 3 and 4, the oscillating tube shall be used.*

**14.1.3.3** *The assembly, tested for numeral 1 and above, shall be deemed to have passed the test if there is not sufficient ingress of water to form a drop visible to normal or corrected vision without magnification.*

## 14.2 Resistance against corrosion

**14.2.1** Metallic and composite conduit systems, excluding screw threads, shall have adequate resistance against corrosion, both inside and outside, in accordance with the classification given in Table 10.

**Table 10 – Resistance to corrosion classification**

| Classification | Protection afforded                                                     | Example                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1              | Low protection, inside and outside                                      | Priming paint                                           |
| 2              | Medium protection, inside and outside                                   | Stove enamel/electro zinc plate/air drying paint        |
| 3              | Medium/High composite protection<br>inside: class 2<br>outside: class 4 | Stove enamel<br>Sherardizing                            |
| 4              | High protection, inside and outside                                     | Hot dip zinc coating<br>Sherardizing<br>Stainless steel |

*Compliance for painted and zinc coated steel and steel composite conduits and conduit fittings is checked by the tests in 14.2.2.*

For non-ferrous metallic and composite conduit systems, the manufacturer shall provide information about its protection against corrosion.

**14.2.2** Tests for resistance to corrosion for painted and zinc coated steel and steel composite conduits systems.

**14.2.2.1** *Low protection conduit and conduit fittings shall be inspected for completeness of covering by the protective coating, both inside and outside.*

**14.2.2.2** *Medium protection conduit and conduit fittings shall be cleaned with a piece of wadding soaked in white spirit with a kauri-butanol value of 35 + 5 .*

*They shall then be totally immersed in a solution of 0,75 % potassium ferricyanide  $[K_3Fe(CN)_6]$  and 0,25 % ammonium persulphate  $[(NH_4)_2S_2O_8]$  in water and a quantity of about 0,1 % of a suitable wetting agent, for instance a sodium salt of an alkylnaphthalene sulphonic acid, shall be added.*

*The solution and the samples shall be maintained at a temperature of  $(23 \pm 2) ^\circ C$ .*

*Each sample shall be tested separately, a fresh solution being used each time.*

*After immersion for  $5 \min +5_0$  s, the samples shall be removed from the solution and left to dry at ambient temperature in air. After completion of the test as described above, the samples shall show no more than two blue coloured spots on each square centimetre of the surface, and no blue spot shall have a dimension larger than 1,5 mm. Traces of rust on sharp edges, screw threads and machined surfaces, also any yellowish film removable by rubbing, shall be ignored.*

**14.2.2.3** *High protection conduit and conduit fittings shall be degreased by immersion in white spirit with a kauri-butanol value of  $35 + 5$  for  $10 \text{ min}^{+5}_0 \text{ s}$  and wiped dry with a piece of soft cloth. They shall then be immersed in a 2 % solution of sulphuric acid in water for 15 s, thoroughly cleaned in running water and again wiped dry with a piece of clean soft cloth. Each sample shall then be totally immersed in a solution of copper sulphate ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) in distilled water, having a specific gravity of  $1,186 \text{ kg/l}$  at  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .*

*The solution and the samples shall be maintained at a temperature of  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , without stirring.*

NOTE The solution is made by dissolving 360 g of crystalline copper sulphate in 1 l of distilled water and neutralising with copper carbonate or copper hydroxide (about 1 g/l). The specific gravity is then checked and adjusted as necessary.

*The container shall be such that it will not react with the solution and it shall be of such a size as to provide clearance of at least 25 mm between the walls thereof and the sample.*

*Each sample shall be immersed four times in succession in the same solution, each time for  $1 \text{ min}^{+5}_0 \text{ s}$ . A fresh solution shall be used for each sample. After each immersion, the sample shall immediately be cleaned in running water with a brush to remove any black deposit. The sample shall then be wiped dry with a piece of clean soft cloth, and, except after the fourth immersion, returned to the solution. Care should be taken to clean out all holes and pockets.*

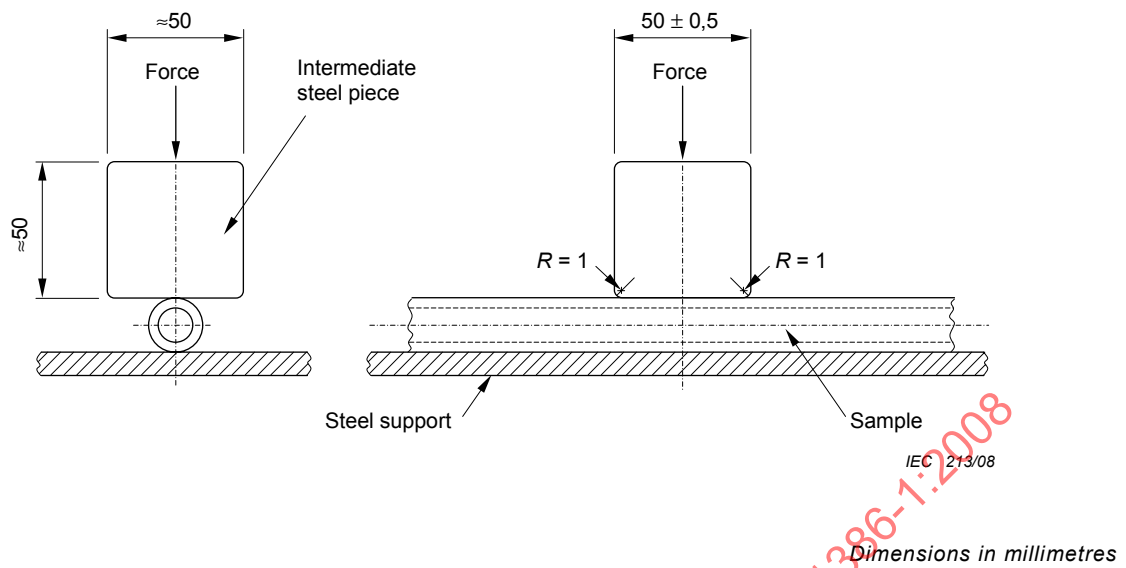
*After the test, the sample shall show no precipitation of copper which cannot be scrubbed off in running water, if necessary after immersion for 15 s in a 10 % solution of hydrochloric acid in water.*

*Traces of copper precipitation on screw threads, sharp edges and machined surfaces may be ignored.*

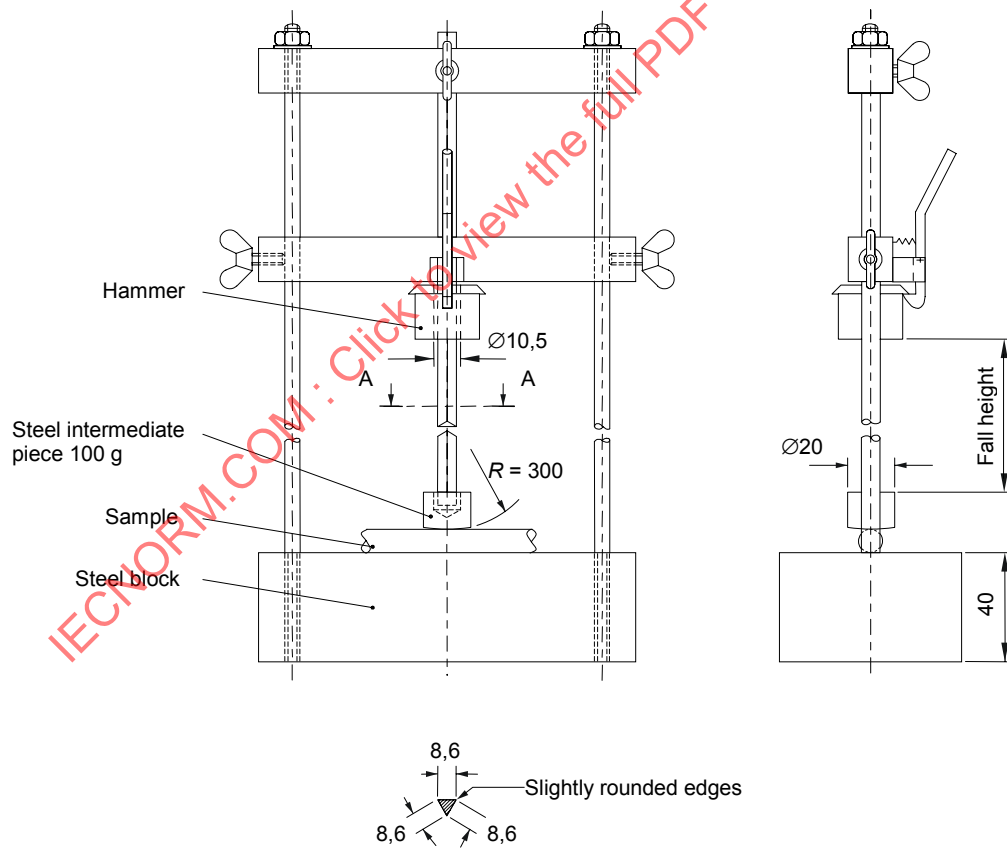
## **15 Electromagnetic compatibility**

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.



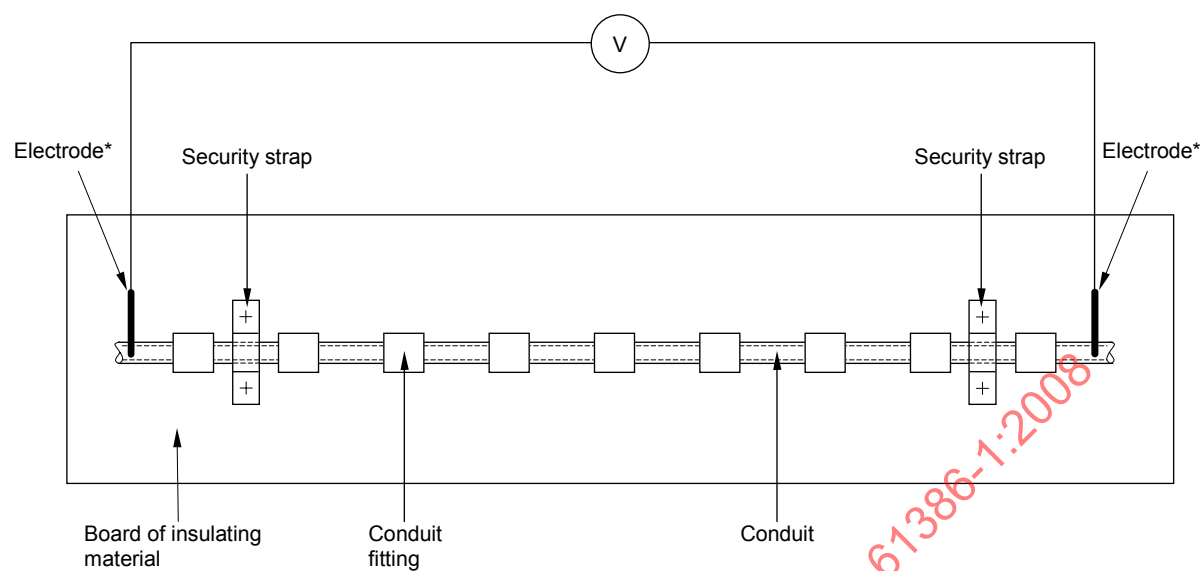
**Figure 1 – Arrangement for compression test**



Dimensions in millimetres

NOTE This drawing is not intended to govern design, except as regards the dimensions shown.

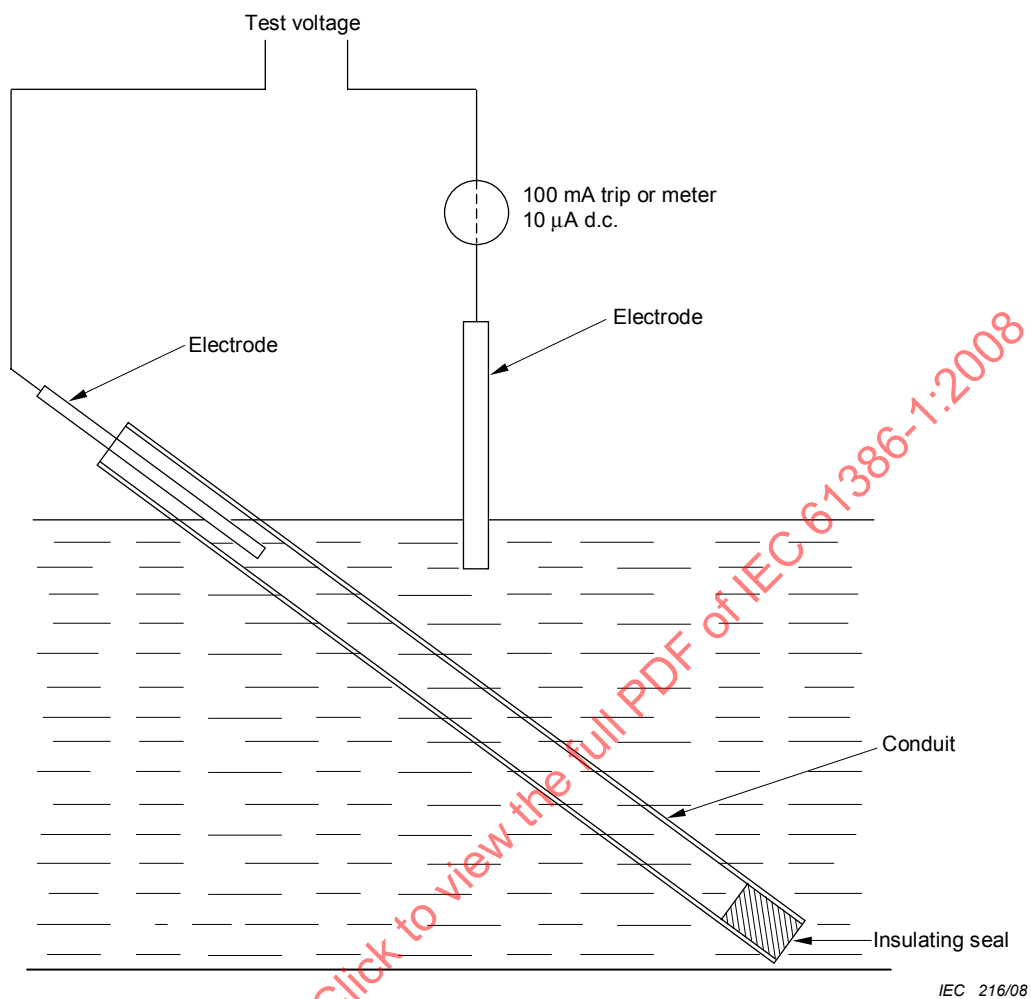
**Figure 2 – Impact test apparatus**



\*Protective coating to be removed to provide direct metal connection for electrodes

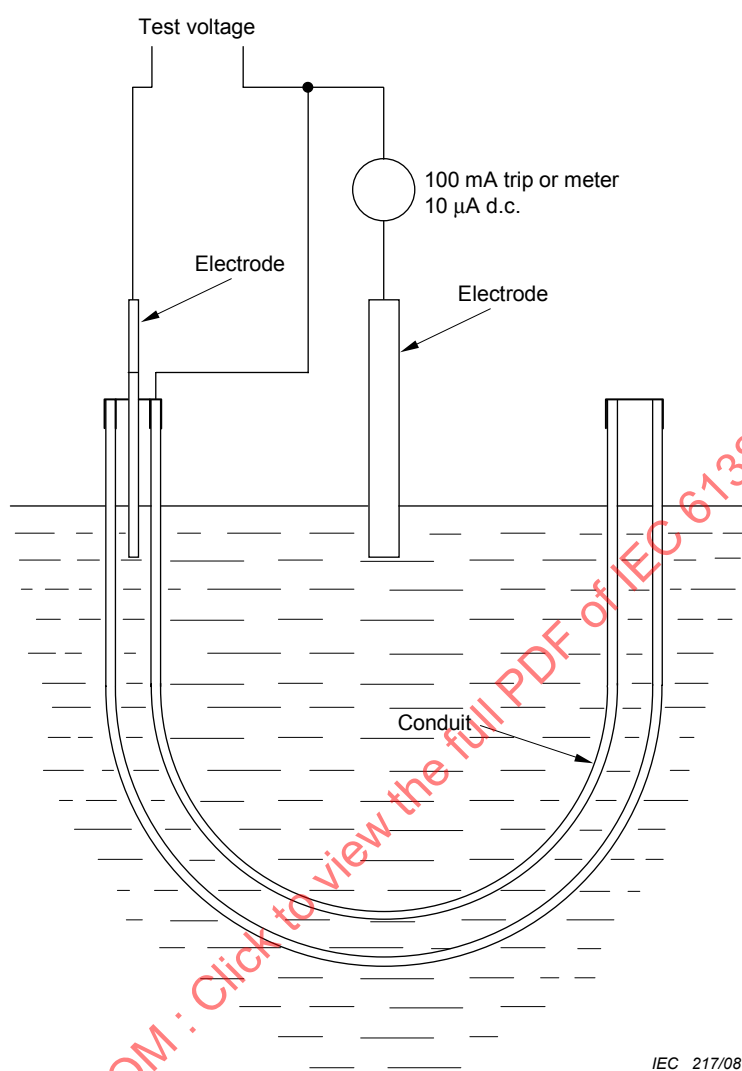
IEC 215/08

**Figure 3 – Assembly of conduit and conduit fitting for bonding test**



NOTE Remove sharp edges and burrs.

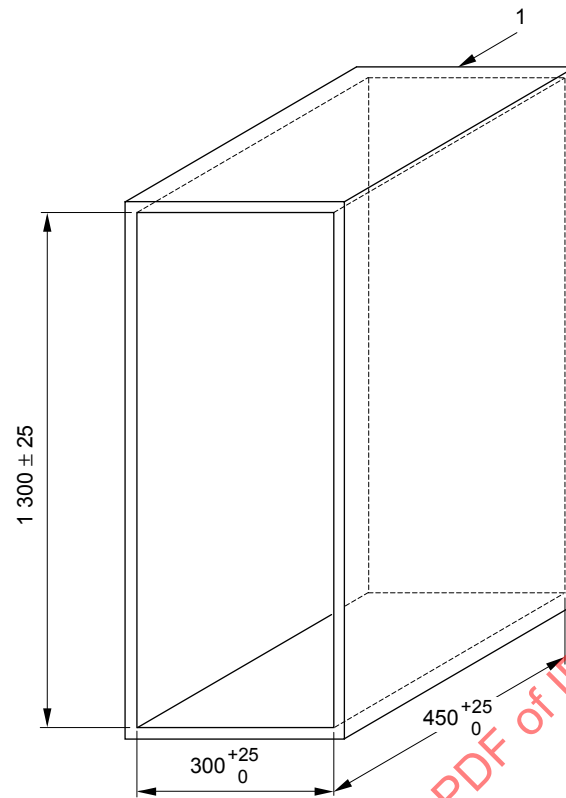
**Figure 4 – Arrangement for dielectric strength and insulation resistance tests – Rigid conduit**



IEC 217/08

NOTE Remove sharp edges and burrs.

**Figure 5 – Arrangement for dielectric strength and insulation resistance tests – Pliable and flexible conduit**



IEC 218/08

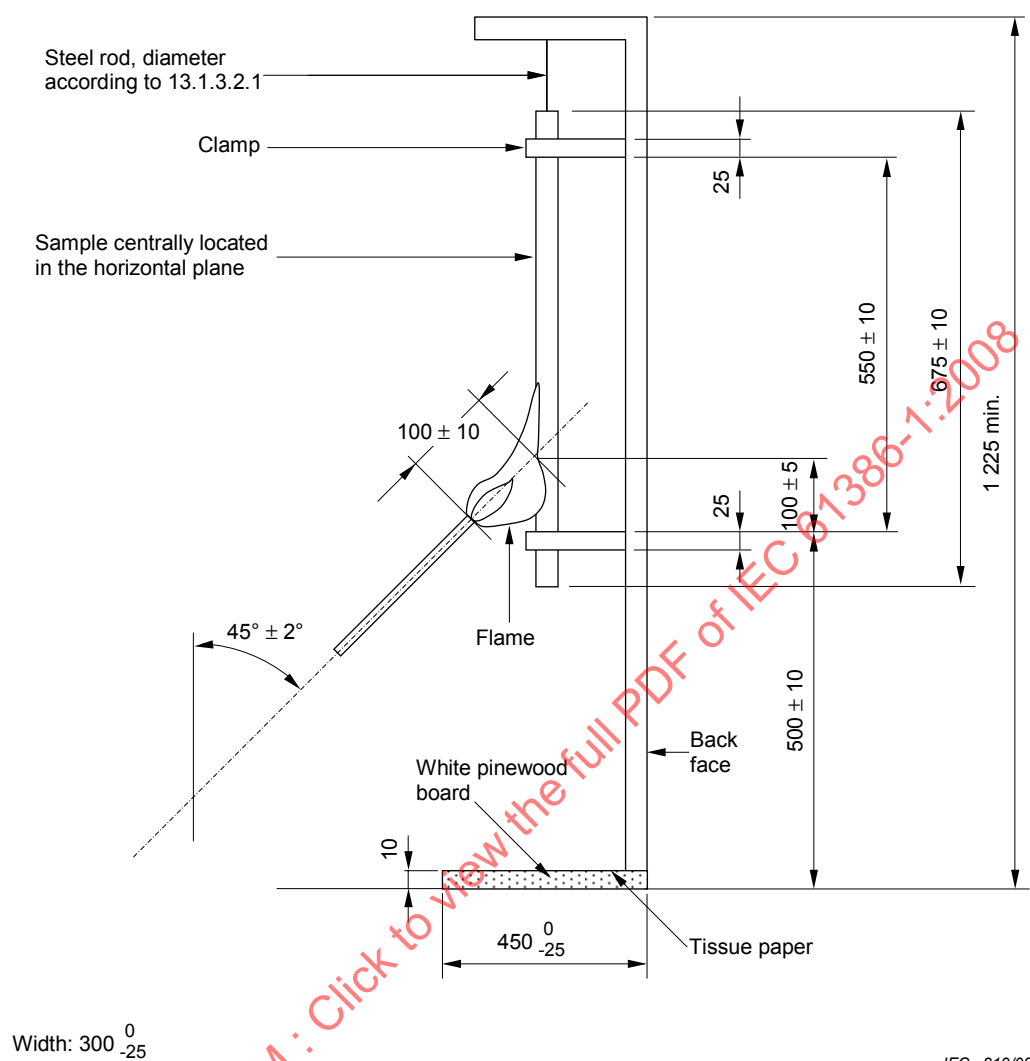
Dimensions in millimetres

**Key**

1 Closed back face

NOTE This drawing is not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

**Figure 6 – Steel enclosure for test for resistance to flame propagation**

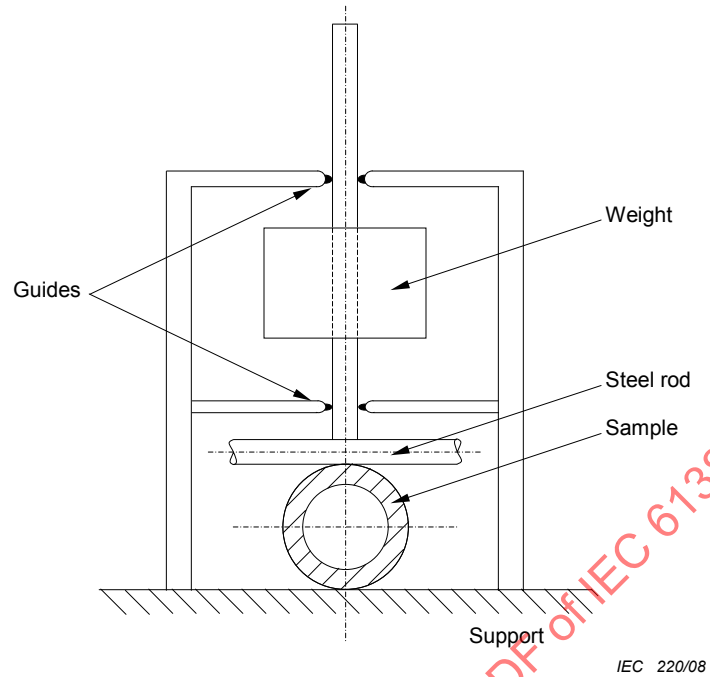


IEC 219/08

Dimensions in millimetres

NOTE This drawing is not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

**Figure 7 – Test arrangement for resistance to flame propagation**



**Figure 8 – Test apparatus for resistance to heat**

## Annex A (normative)

### Classification coding for conduit systems

NOTE Annex A shows the classification coding format for declared properties of the conduit system, which may be incorporated in the manufacturer's literature.

| First digit – Resistance to compression<br>(see 6.1.1) |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| Very light compression strength                        | 1 |
| Light compression strength                             | 2 |
| Medium compression strength                            | 3 |
| Heavy compression strength                             | 4 |
| Very heavy compression strength                        | 5 |

| Second digit – Resistance to impact<br>(see 6.1.2) |   |
|----------------------------------------------------|---|
| Very light impact strength                         | 1 |
| Light impact strength                              | 2 |
| Medium impact strength                             | 3 |
| Heavy impact strength                              | 4 |
| Very heavy impact strength                         | 5 |

| Third digit – Lower temperature range (see 6.2.1) |   |
|---------------------------------------------------|---|
| +5 °C                                             | 1 |
| -5 °C                                             | 2 |
| -15 °C                                            | 3 |
| -25 °C                                            | 4 |
| -45 °C                                            | 5 |

| Fourth digit – Upper temperature range<br>(see 6.2.2) |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| +60 °C                                                | 1 |
| +90 °C                                                | 2 |
| +105 °C                                               | 3 |
| +120 °C                                               | 4 |
| +150 °C                                               | 5 |
| +250 °C                                               | 6 |
| +400 °C                                               | 7 |

| <b>Fifth digit – Resistance to bending<br/>(see 6.1.3)</b> |   |
|------------------------------------------------------------|---|
| Rigid                                                      | 1 |
| Pliable                                                    | 2 |
| Pliable / self recovering                                  | 3 |
| Flexible                                                   | 4 |

| <b>Sixth digit – Electrical characteristics<br/>(see 6.3)</b> |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| None declared                                                 | 0 |
| With electrical continuity characteristics                    | 1 |
| With electrical insulating characteristics                    | 2 |
| With electrical continuity and insulating characteristics     | 3 |

| <b>Seventh digit – Protection against ingress of solid objects<br/>(see 6.4.1)</b> |   |
|------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Protected against solid foreign objects of 2,5 mm diameter and greater             | 3 |
| Protected against solid foreign objects of 1,0 mm diameter and greater             | 4 |
| Dust protected                                                                     | 5 |
| Dust-tight                                                                         | 6 |

| <b>Eighth digit – Protection against ingress of water<br/>(see 6.4.2)</b>                                |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| None declared                                                                                            | 0 |
| Protected against vertically falling water drops                                                         | 1 |
| Protected against vertically falling water drops when the conduit system is tilted up to an angle of 15° | 2 |
| Protected against spraying water                                                                         | 3 |
| Protected against splashing water                                                                        | 4 |
| Protected against water jets                                                                             | 5 |
| Protected against powerful water jets                                                                    | 6 |
| Protected against the effects of temporary immersion in water                                            | 7 |

| <b>Ninth digit – Resistance against corrosion<br/>(see 6.4.3 and Table 10)</b> |   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|
| Low protection inside and outside                                              | 1 |
| Medium protection inside and outside                                           | 2 |
| Medium protection inside, high protection outside                              | 3 |
| High protection inside and outside                                             | 4 |

| <b>Tenth digit – Tensile strength<br/>(see 6.1.4)</b> |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| None declared                                         | 0 |
| Very light tensile strength                           | 1 |
| Light tensile strength                                | 2 |
| Medium tensile strength                               | 3 |
| Heavy tensile strength                                | 4 |
| Very heavy tensile strength                           | 5 |

| <b>Eleventh digit – Resistance to flame propagation<br/>(see 6.5)</b> |   |
|-----------------------------------------------------------------------|---|
| Non-flame propagating                                                 | 1 |
| Flame propagating                                                     | 2 |

| <b>Twelfth digit – Suspended load capacity<br/>(see 6.1.5)</b> |   |
|----------------------------------------------------------------|---|
| None declared                                                  | 0 |
| Very light suspended load capacity                             | 1 |
| Light suspended load capacity                                  | 2 |
| Medium suspended load capacity                                 | 3 |
| Heavy suspended load capacity                                  | 4 |
| Very heavy suspended load capacity                             | 5 |

Thirteenth digit – Fire effects

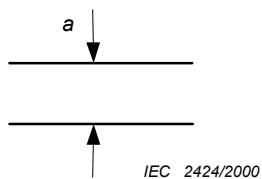
Under consideration.

## Annex B (normative)

### Determination of material thickness

#### B.1 Material thickness of plain conduit

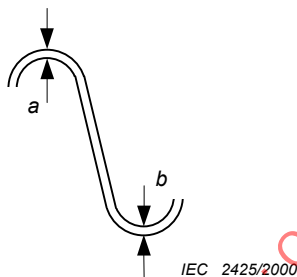
Measurements of the material thickness are taken at four places, approximately equally spaced around 360° of the conduit, and the mean value calculated as follows:



$$\frac{\sum_4^1 a}{4} = \text{mean material thickness}$$

#### B.2 Material thickness of corrugated conduit

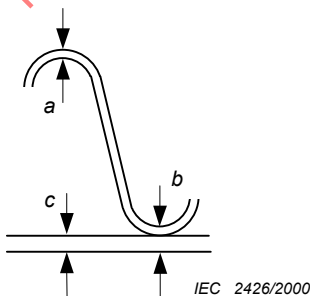
Measurements of the material thickness are taken at the root and the crest of the corrugation at four places, approximately equally spaced, around 360° of the conduit, and the mean value calculated as follows:



$$\frac{\sum_4^1 [a+b]}{8} = \text{mean material thickness}$$

#### B.3 Material thickness of combined plain conduit and corrugated conduit

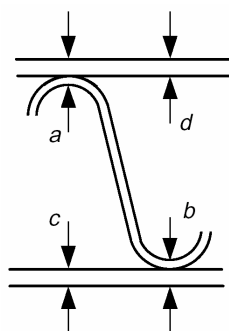
Measurements of the material thickness are taken at the root and the crest of the corrugation and plain section at four places, approximately equally spaced, around 360° of the conduit, and the mean value calculated as follows:



$$\frac{\sum_4^1 [b+(a+c)]}{8} = \text{mean material thickness}$$

#### B.4 Material thickness of combined plain conduit, corrugated conduit and plain conduit

Measurements of the material thickness are taken at the root and crest of the corrugation and plain section at four places, approximately equally spaced, around 360° of the conduit and the mean value calculated as follows:



$$\frac{\sum_4^1 [(a+c) + (b+d)]}{8} = \text{mean material thickness}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61386-1:2008

## Bibliography

IEC 60670 (all parts), *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations*

IEC 60754-1, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas*

IEC 60754-2, *Test on gases evolved during combustion of electric cables – Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity*

---

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61386-1:2008

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61386-1:2008

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                             | 42 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                  | 44 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                  | 44 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                                                  | 44 |
| 4 Exigences générales .....                                                                                                    | 46 |
| 5 Généralités sur les essais .....                                                                                             | 46 |
| 6 Classification .....                                                                                                         | 47 |
| 6.1 Selon les propriétés mécaniques .....                                                                                      | 47 |
| 6.1.1 Résistance à l'écrasement .....                                                                                          | 47 |
| 6.1.2 Résistance au choc .....                                                                                                 | 47 |
| 6.1.3 Résistance au cintrage .....                                                                                             | 48 |
| 6.1.4 Résistance en traction .....                                                                                             | 48 |
| 6.1.5 Résistance à la charge suspendue .....                                                                                   | 48 |
| 6.2 Selon la température .....                                                                                                 | 48 |
| 6.2.1 Domaine inférieur de température .....                                                                                   | 48 |
| 6.2.2 Domaine supérieur de température .....                                                                                   | 49 |
| 6.3 Selon les caractéristiques électriques .....                                                                               | 49 |
| 6.3.1 Avec des caractéristiques de continuité électrique .....                                                                 | 49 |
| 6.3.2 Avec des caractéristiques d'isolation électrique .....                                                                   | 49 |
| 6.3.3 Avec des caractéristiques d'isolation et de continuité électriques .....                                                 | 49 |
| 6.4 Selon la résistance aux influences externes .....                                                                          | 49 |
| 6.4.1 Protection contre la pénétration des corps solides: Protection<br>conformément à la CEI 60529 avec au minimum IP3X ..... | 49 |
| 6.4.2 Protection contre la pénétration de l'eau: Protection conformément à<br>la CEI 60529 avec au minimum IPX0 .....          | 49 |
| 6.4.3 Résistance contre la corrosion .....                                                                                     | 49 |
| 6.5 Selon la résistance à la propagation de la flamme .....                                                                    | 49 |
| 6.5.1 Non-propagateur de flamme .....                                                                                          | 49 |
| 6.5.2 Propagateur de flamme .....                                                                                              | 49 |
| 7 Marquage et documentation .....                                                                                              | 49 |
| 8 Dimensions .....                                                                                                             | 50 |
| 9 Construction .....                                                                                                           | 50 |
| 10 Propriétés mécaniques .....                                                                                                 | 52 |
| 10.1 Résistance mécanique .....                                                                                                | 52 |
| 10.2 Essai d'écrasement .....                                                                                                  | 53 |
| 10.3 Essai de choc .....                                                                                                       | 53 |
| 10.4 Essai de cintrage .....                                                                                                   | 54 |
| 10.5 Essai de flexion .....                                                                                                    | 54 |
| 10.6 Essai d'affaissement .....                                                                                                | 54 |
| 10.7 Essai de traction .....                                                                                                   | 54 |
| 10.8 Essai sous charge suspendue .....                                                                                         | 55 |
| 11 Propriétés électriques .....                                                                                                | 56 |
| 11.1 Exigences électriques .....                                                                                               | 56 |
| 11.2 Essai de continuité .....                                                                                                 | 56 |
| 11.3 Rigidité diélectrique et résistance d'isolement .....                                                                     | 57 |

|        |                                                                                                                                       |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 12     | Propriétés thermiques .....                                                                                                           | 58 |
| 13     | Risques du feu .....                                                                                                                  | 59 |
| 13.1   | Réaction au feu .....                                                                                                                 | 59 |
| 13.1.1 | Démarrage du feu .....                                                                                                                | 59 |
| 13.1.2 | Contribution au feu .....                                                                                                             | 59 |
| 13.1.3 | Propagation du feu .....                                                                                                              | 59 |
| 13.1.4 | Caractéristiques complémentaires de réaction au feu .....                                                                             | 61 |
| 13.2   | Résistance au feu .....                                                                                                               | 61 |
| 14     | Influences externes .....                                                                                                             | 61 |
| 14.1   | Degrés de protection procurés par l'enveloppe .....                                                                                   | 61 |
| 14.1.1 | Généralités .....                                                                                                                     | 61 |
| 14.1.2 | Degré de protection – Pénétration de corps solides étrangers .....                                                                    | 61 |
| 14.1.3 | Degré de protection – Pénétration d'eau .....                                                                                         | 61 |
| 14.2   | Résistance contre la corrosion .....                                                                                                  | 62 |
| 15     | Compatibilité électromagnétique .....                                                                                                 | 63 |
|        | Annexe A (normative) Code de classification pour les systèmes de conduits .....                                                       | 71 |
|        | Annexe B (normative) Détermination de l'épaisseur de matériau .....                                                                   | 74 |
|        | Bibliographie .....                                                                                                                   | 76 |
|        | Figure 1 – Configuration pour l'essai d'écrasement .....                                                                              | 64 |
|        | Figure 2 – Appareil pour l'essai de choc .....                                                                                        | 64 |
|        | Figure 3 – Montage des conduits et accessoires pour l'essai de continuité .....                                                       | 65 |
|        | Figure 4 – Configuration pour les essais de rigidité diélectrique et de résistance d'isolement – Conduit rigide .....                 | 66 |
|        | Figure 5 – Configuration pour les essais de rigidité diélectrique et de résistance d'isolement – Conduits cintrables et souples ..... | 67 |
|        | Figure 6 – Enceinte en acier pour l'essai de résistance à la propagation de la flamme .....                                           | 68 |
|        | Figure 7 – Configuration pour l'essai de résistance à la propagation de la flamme .....                                               | 69 |
|        | Figure 8 – Appareil d'essai pour la résistance à la chaleur .....                                                                     | 70 |
|        | Tableau 1 – Domaine inférieur de température .....                                                                                    | 48 |
|        | Tableau 2 – Domaine supérieur de température .....                                                                                    | 49 |
|        | Tableau 3 – Valeurs des couples pour les essais des vis .....                                                                         | 52 |
|        | Tableau 4 – Force de compression .....                                                                                                | 53 |
|        | Tableau 5 – Valeurs pour l'essai de choc .....                                                                                        | 54 |
|        | Tableau 6 – Force de traction .....                                                                                                   | 55 |
|        | Tableau 7 – Charge suspendue .....                                                                                                    | 56 |
|        | Tableau 8 – Charge pour l'essai de résistance à la chaleur .....                                                                      | 58 |
|        | Tableau 9 – Durée d'exposition de l'échantillon à la flamme .....                                                                     | 60 |
|        | Tableau 10 – Classification de la résistance à la corrosion .....                                                                     | 62 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## SYSTÈMES DE CONDUITS POUR LA GESTION DU CÂBLAGE –

## Partie 1: Exigences générales

## 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61386-1 a été établie par le sous-comité 23A: Systèmes de câblage, du comité d'études 23: Petit appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1996 et son Amendement 1 (2000), et constitue une révision technique. Les modifications par rapport à la première édition sont les suivantes:

- modification de la longueur de l'échantillon d'essai entre accessoires pour l'essai de traction,
- mises à jour éditoriales et des références normatives.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS         | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 23A/553/FDIS | 23A/558/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61386, présentée sous le titre général *Systèmes de conduits pour la gestion du câblage*, peut être consultée sur le site de la CEI.

La présente Partie 1 doit être utilisée conjointement avec la Partie 2 appropriée, laquelle contient des articles qui complètent ou modifient les articles correspondants de la Partie 1, afin de fournir les exigences particulières pour chaque type de produit. Un système de conduit qui est conforme à la présente norme est réputé sûr à l'usage.

Dans cette publication, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Exigences proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

Les différences suivantes existent dans certains pays:

6.5.2: En Australie et en Autriche, les conduits et les accessoires de conduits peuvent être classés à émission faible de gaz acides.

13.1.4: En Australie, les conduits et les accessoires de conduits classés à émission faible de gaz acides doivent être essayés selon la CEI 60754-1, et ne dégager pas plus que l'équivalent de 5 mg d'acide chlorhydrique par gramme d'échantillon.

En Autriche, les conduits et les accessoires de conduits classés à émission faible de gaz acides doivent être essayés selon la CEI 60754-2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

# SYSTÈMES DE CONDUITS POUR LA GESTION DU CÂBLAGE –

## Partie 1: Exigences générales

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61386 spécifie les règles et les essais applicables aux systèmes de conduits, incluant conduits et accessoires de conduits, pour la protection et le rangement des conducteurs et/ou des câbles isolés dans les installations électriques ou les systèmes de télécommunication jusqu'à 1 000 V c.a. et/ou 1 500 V c.c. La présente norme s'applique aux systèmes de conduits métalliques, non métalliques et composites avec des extrémités filetées et non filetées. Cette norme ne s'applique pas aux enveloppes et boîtes de raccordement qui sont du domaine de la CEI 60670.

NOTE 1 Certains systèmes de conduits peuvent aussi être adaptés à l'utilisation dans des ambiances dangereuses. Il convient, dans ce cas, de tenir compte des règles supplémentaires nécessaires pour le matériel qui sera installé dans de telles conditions.

NOTE 2 Des conducteurs de terre peuvent être ou ne pas être isolés.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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)

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*

CEI 60695-11-2:2003, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-2: Flamme d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, disposition d'essai de vérification et indications*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les définitions suivantes s'appliquent:

#### 3.1

##### **système de conduits**

système de gestion du câblage, constitué de conduits et d'accessoires de conduits, pour la protection et le rangement des conducteurs et/ou des câbles isolés dans les installations électriques ou de télécommunication, permettant leur mise en place par tirage et/ou pour leur remplacement mais pas leur insertion latérale

**3.2****conduit**

élément d'un système de conduit, de section droite circulaire, destiné à la mise en place par tirage et/ou au remplacement des conducteurs et/ou des câbles isolés, dans les installations électriques ou de télécommunication

**3.3****accessoire de conduit**

dispositif conçu pour l'assemblage des éléments d'un système de conduits ou le changement de direction d'un ou plusieurs d'entre eux

**3.4****accessoire de terminaison de conduit**

accessoire de conduit qui termine un système de conduit

**3.5****conduit et/ou accessoire de conduit métallique**

conduit ou accessoire de conduit constitué seulement de matériau métallique

**3.6****conduit et/ou accessoire de conduit non métallique**

conduit ou accessoire de conduit constitué seulement de matériau non métallique et n'ayant aucun composant métallique quel qu'il soit

**3.7****conduit et/ou accessoire de conduit composite**

conduit ou accessoire de conduit comportant à la fois des matériaux métalliques et non métalliques

**3.8****conduit et/ou accessoire de conduit non propagateurs de flamme**

conduit ou accessoire de conduit susceptibles de prendre feu suite à l'application d'une flamme mais qui ne propage pas la flamme et s'éteint de lui-même dans un temps limité après le retrait de la flamme

**3.9****conduit lisse**

conduit dont le profil de la section longitudinale est rectiligne (voir note de 3.10)

**3.10****conduit annelé**

conduit dont le profil de la section longitudinale est ondulé

NOTE Une combinaison de conduits annelés circulaires et hélicoïdaux, et une combinaison de conduits lisses et annelés sont possibles.

**3.11****conduit rigide**

conduit qui ne peut être cintré, ou qui ne peut l'être qu'à l'aide d'un moyen mécanique et avec ou sans traitement spécial

**3.12****conduit cintrable**

conduit qui peut être cintré à la main avec une force raisonnable et qui n'est pas destiné à être fréquemment plié

**3.13****conduit souple**

conduit qui peut être cintré à la main, avec une force raisonnablement faible et qui est destiné à être fréquemment plié

### 3.14

#### **conduit transversalement élastique**

conduit cintrable qui, déformé sous l'action d'une force transversale appliquée pendant une courte période de temps, reprend presque totalement sa forme originale un court moment après la cessation de cette force

### 3.15

#### **conduit et/ou accessoire de conduit filetable**

conduit ou accessoire de conduit comportant un filetage pour le raccordement, ou pouvant être fileté

### 3.16

#### **conduit et/ou accessoire de conduit non filetable**

conduit ou accessoire de conduit dont le raccordement est réalisé autrement que par des filetages

### 3.17

#### **influence externe**

facteur qui peut affecter le système de conduits

NOTE La présence d'eau, d'huile ou de matériaux de construction, des températures basses et élevées, des substances corrosives ou polluantes sont des exemples de telles influences.

## **4 Exigences générales**

**4.1** Les conduits et accessoires de conduits doivent être conçus et réalisés de façon que leurs performances, en usage normal, soient fiables et qu'ils fournissent une protection à l'utilisateur et son environnement.

Lorsqu'ils sont assemblés selon les instructions du fabricant comme éléments d'un système de conduits, les conduits et accessoires de conduits doivent procurer une protection mécanique et, si nécessaire, électrique des conducteurs et câbles qu'ils contiennent.

**4.2** Les caractéristiques de protection de la jonction entre le conduit et son accessoire ne doivent pas être inférieures à celles déclarées pour le système de conduits.

**4.3** Les conduits et leurs accessoires doivent supporter les contraintes susceptibles d'apparaître lors du transport, du stockage et de la pratique recommandée de mise en œuvre et d'emploi.

**4.4** La conformité est vérifiée en effectuant la totalité des essais spécifiés.

## **5 Généralités sur les essais**

**5.1** Les essais selon la présente norme sont des essais de type. Les systèmes de conduits de classification identique, éventuellement différents uniquement par la couleur, doivent appartenir au même type de produit.

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

**5.3** Sauf spécification contraire, chaque essai doit être réalisé sur trois échantillons neufs, qui peuvent être prélevés sur une même longueur.

NOTE Certains essais, par exemple, la vérification dimensionnelle, n'affectent pas les propriétés des échantillons; par conséquent, ces échantillons sont considérés comme neufs et peuvent être utilisés pour des essais ultérieurs.

**5.4** Les échantillons de conduits et accessoires de conduits non métalliques et composites doivent être conditionnés pendant au moins 240 h à une température de  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  et à une humidité relative comprise entre 40 % et 60 %. Tous les essais doivent être effectués immédiatement après le conditionnement général.

**5.5** Sauf spécification contraire, les échantillons pour chaque essai doivent être à l'état neuf et propre, toutes leurs parties étant en place et montées comme en usage normal. Après vérification des dimensions selon l'Article 8, et sauf spécification contraire dans les essais appropriés, les accessoires de conduits doivent être assemblés avec des longueurs adéquates de conduit du type auquel ils sont destinés. Il sera tenu compte des instructions du fabricant, particulièrement lorsqu'une force est nécessaire pour l'assemblage de la jonction.

NOTE Lorsque des similitudes sont déclarées, le fabricant ou vendeur responsable et le laboratoire d'essais peuvent convenir du choix des accessoires représentatifs pour les essais.

**5.6** Si les entrées des conduits font partie d'accessoires de type amovible ou rapporté, l'accessoire amovible, après l'essai, doit pouvoir être de nouveau assemblé selon les instructions du fabricant, sans perte des propriétés déclarées conformément à l'Article 6.

**5.7** Sauf spécification contraire, trois échantillons sont soumis à tous les 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 le résultat de l'essai doivent être répétés et les essais qui suivent doivent être réalisés dans l'ordre exigé sur un autre lot d'échantillons qui doivent tous satisfaire aux exigences.

NOTE Si le lot d'échantillons supplémentaires n'est pas fourni initialement, l'échec de l'un des échantillons entraînera le rejet. Le demandeur a la possibilité, lorsqu'il dépose le premier lot d'échantillons, de soumettre également le lot d'échantillons supplémentaires qui peut être nécessaire en cas de défaillance d'un de ces échantillons. Le laboratoire essayera alors, sans autre avis, ces échantillons supplémentaires, le rejet ne pouvant intervenir qu'à la suite d'une nouvelle défaillance.

**5.8** Lorsque des procédés toxiques ou dangereux sont utilisés, des précautions doivent être prises pour la sécurité des personnes sur le lieu d'essai.

**5.9** Les systèmes de conduits qui sont utilisés comme partie intégrante d'un autre équipement doivent aussi être essayés selon la norme appropriée concernant cet équipement.

## **6 Classification**

NOTE L'Annexe A donne la présentation du code de classification pour les propriétés déclarées du système de conduit, qui peut être inclus dans la documentation du fabricant.

### **6.1 Selon les propriétés mécaniques**

#### **6.1.1 Résistance à l'écrasement**

- 1 Très légère
- 2 Légère
- 3 Moyenne
- 4 Lourde
- 5 Très lourde

#### **6.1.2 Résistance au choc**

- 1 Très légère
- 2 Légère
- 3 Moyenne

- 4 Lourde
- 5 Très lourde

### 6.1.3 Résistance au cintrage

- 1 Rigide
- 2 Cintrable
- 3 Cintrable/transversalement élastique
- 4 Souple

### 6.1.4 Résistance en traction

- 1 Très légère
- 2 Légère
- 3 Moyenne
- 4 Lourde
- 5 Très lourde

### 6.1.5 Résistance à la charge suspendue

- 1 Très légère
- 2 Légère
- 3 Moyenne
- 4 Lourde
- 5 Très lourde

## 6.2 Selon la température

### 6.2.1 Domaine inférieur de température

Tableau 1 – Domaine inférieur de température

| Classification | Transport, installation et utilisation<br>Température non inférieure à:<br>°C |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | + 5                                                                           |
| 2              | – 5                                                                           |
| 3              | – 15                                                                          |
| 4              | – 25                                                                          |
| 5              | – 45                                                                          |

## 6.2.2 Domaine supérieur de température

**Tableau 2 – Domaine supérieur de température**

| <b>Classification</b> | <b>Utilisation et installation<br/>Température non supérieure à:<br/>°C</b> |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1                     | 60                                                                          |
| 2                     | 90                                                                          |
| 3                     | 105                                                                         |
| 4                     | 120                                                                         |
| 5                     | 150                                                                         |
| 6                     | 250                                                                         |
| 7                     | 400                                                                         |

## 6.3 Selon les caractéristiques électriques

### 6.3.1 Avec des caractéristiques de continuité électrique

### 6.3.2 Avec des caractéristiques d'isolation électrique

### 6.3.3 Avec des caractéristiques d'isolation et de continuité électriques

## 6.4 Selon la résistance aux influences externes

### 6.4.1 Protection contre la pénétration des corps solides: Protection conformément à la CEI 60529 avec au minimum IP3X

### 6.4.2 Protection contre la pénétration de l'eau: Protection conformément à la CEI 60529 avec au minimum IPX0

### 6.4.3 Résistance contre la corrosion

#### 6.4.3.1 Sans protection

#### 6.4.3.2 Avec une protection comme indiqué au Tableau 10

## 6.5 Selon la résistance à la propagation de la flamme

### 6.5.1 Non-propagateur de flamme

### 6.5.2 Propagateur de flamme

En Australie et en Autriche, les conduits et les accessoires de conduits peuvent être classés à émission faible de gaz acides.

## 7 Marquage et documentation

### 7.1 Chaque conduit doit être marqué avec

- le nom ou la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable,
- une marque d'identification du produit qui peut être, par exemple, une référence de catalogue, un symbole ou similaire, de telle façon que le produit peut être identifié dans la documentation du fabricant ou du vendeur responsable.

**7.1.1** Le conduit peut aussi être marqué avec le code de classification selon l'Annexe A, avec au moins les quatre premiers chiffres.

**7.1.2** Le fabricant doit avoir la responsabilité d'indiquer la compatibilité entre les différents éléments d'un système de conduits.

**7.1.3** Le fabricant doit fournir dans sa documentation sa classification selon l'Article 6 et toutes les informations nécessaires à un transport, un stockage, une installation et un usage qui soient corrects et sûrs.

**7.2** L'accessoire de conduit doit être marqué selon 7.1, autant que possible sur le produit, mais, en cas d'impossibilité, le marquage peut être mis sur une étiquette attachée au produit, ou sur le plus petit emballage fourni.

**7.3** Les matériaux propagateurs de flamme doivent être de couleur orange. Ils ne doivent pas être colorés par peinture ou autres moyens superficiels.

Les matériaux non propagateurs de flamme peuvent être de n'importe quelle couleur à l'exception de jaune, orange ou rouge, à moins d'être clairement marqués sur le produit comme étant non propagateurs de flamme.

**7.4** Les bornes de mise à la terre doivent être signalées par le symbole de terre de protection conformément à la CEI 60417, symbole CEI 60417-5019 (2006-08). Ce marquage ne doit pas être placé sur une partie facilement détachable, par exemple sur des vis.

**7.5** La conformité avec 7.1 à 7.4 est vérifiée par examen.

**7.6** Le marquage doit être durable et clairement lisible.

*La conformité du marquage est vérifiée par examen et en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et, de nouveau, pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.*

NOTE 1 L'essence est définie comme étant le solvant aliphatique hexane avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, un indice en kauributanol de 29, une température d'ébullition initiale de 65 °C, une température d'ébullition finale de 69 °C et une masse volumique d'environ 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

NOTE 2 Le marquage peut être effectué par exemple, par moulage, par emboutissage, par gravure, par impression, par étiquettes adhésives ou par décalcomanie.

NOTE 3 Le marquage effectué par moulage, emboutissage ou gravure n'est pas soumis à cet essai.

*Après l'essai, le marquage doit être lisible.*

## 8 Dimensions

**8.1** Les filetages et les diamètres extérieurs, s'il y a lieu, doivent être conformes à la CEI 60423.

*La conformité est vérifiée au moyen des calibres spécifiés dans la CEI 60423.*

**8.2** Les autres dimensions doivent satisfaire aux exigences de la Partie 2 appropriée de la CEI 61386.

## 9 Construction

**9.1** L'intérieur du système de conduits ne doit pas comporter d'aspérités, bavures ni défauts de surface susceptibles d'endommager les conducteurs ou les câbles isolés, ou de causer une blessure à l'installateur ou à l'utilisateur.

*La conformité est vérifiée par examen, si nécessaire après découpe des échantillons.*

**9.2** Si des vis sont utilisées pour fixer les composants ou les couvercles aux accessoires de conduits ou dans les jonctions aux conduits, elles ne doivent pas causer de dommage à l'isolation des conducteurs lorsqu'elles sont correctement insérées. Elles doivent avoir un filetage ISO. Les vis auto-taraudeuses à enlèvement de matière ne doivent pas être utilisées.

Il n'est pas nécessaire que les vis de fixation et les petites attaches utilisées avec les accessoires de conduits non métalliques ou composites soient en matériau non métallique, si elles sont isolées des conducteurs ou des câbles isolés.

Les moyens de fixation par vis doivent être conçus pour résister aux contraintes mécaniques se produisant pendant l'installation et l'usage normal.

*La conformité pour les fixations par vis à filetage préformé est vérifiée par l'essai spécifié en 9.3, suivi d'un examen.*

*La conformité pour les fixations par vis auto-taraudeuses à déformation de matière est vérifiée par l'essai spécifié en 9.4, suivi d'un examen.*

**9.3** Les vis à filetage préformé doivent être serrées et desserrées 10 fois pour celles vissées dans un filetage en matière non métallique et pour celles en matière non métallique, et cinq fois dans tous les autres cas.

*L'essai est effectué en utilisant un tournevis ou une clef appropriés 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. Les vis doivent être serrées en un mouvement doux et continu.*

*Après l'essai, on ne doit constater aucun dommage subi par la vis ou l'écrou, tel que rupture de la vis, dommage à la tête de vis ou au filetage, qui pourrait nuire à l'usage ultérieur de la vis ou de l'écrou.*

**9.4** Les vis autotaraudeuses sont serrées et desserrées 10 fois pour celles montées dans un filetage en matière isolante et cinq fois dans tous les autres cas. Les vis qui sont montées dans un filetage en matière isolante doivent être chaque fois complètement retirées du filetage.

*L'essai est effectué en utilisant un tournevis ou une clé appropriés et en appliquant le couple approprié indiqué au Tableau 3. Les vis ne doivent pas être serrées brusquement ou par à-coups.*

*Après l'essai, on ne doit constater aucun dommage tel que rupture de la vis, dommage à la tête de vis ou au filetage, qui pourrait nuire à l'usage ultérieur de la vis.*

**Tableau 3 – Valeurs des couples pour les essais des vis**

| Diamètre nominal du filetage<br>mm                                                                                                                                                  |                      | Couple<br>Nm   |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------|
| Supérieur à                                                                                                                                                                         | Jusqu'à et y compris | I <sup>a</sup> | II <sup>b</sup> |
| –                                                                                                                                                                                   | 2,8                  | 0,4            | 0,4             |
| 2,8                                                                                                                                                                                 | 3,0                  | 0,5            | 0,5             |
| 3,0                                                                                                                                                                                 | 3,2                  | 0,6            | 0,6             |
| 3,2                                                                                                                                                                                 | 3,6                  | 0,8            | 0,8             |
| 3,6                                                                                                                                                                                 | 4,1                  | 1,2            | 1,2             |
| 4,1                                                                                                                                                                                 | 4,7                  | 1,8            | 1,8             |
| 4,7                                                                                                                                                                                 | 5,3                  | 2,0            | 2,0             |
| 5,3                                                                                                                                                                                 | 6,0                  | 2,5            | 3,0             |
| 6,0                                                                                                                                                                                 | 8,0                  | 3,5            | 6,0             |
| 8,0                                                                                                                                                                                 | 10,0                 | 4,0            | 10,0            |
| <sup>a</sup> La colonne I s'applique aux vis serrées au moyen d'un tournevis.<br><sup>b</sup> La colonne II s'applique aux vis et écrous serrés par un moyen autre qu'un tournevis. |                      |                |                 |

**9.5** Tout matériau, comme le caoutchouc, les fibres, etc., à l'intérieur d'un joint, qui peut être exposé à des influences externes lorsqu'il est monté selon les instructions du fabricant, doit avoir au moins le même niveau de résistance aux influences externes que le conduit ou l'accessoire de conduit.

*La conformité est vérifiée par les essais spécifiés à l'Article 14.*

**9.6** Pour les systèmes de conduits prévus pour être assemblés par d'autres moyens que des filetages, le fabricant doit indiquer si le système peut être désassemblé et, dans ce cas, comment cela peut être réalisé.

*La conformité est vérifiée par examen et par essai manuel.*

## **10 Propriétés mécaniques**

### **10.1 Résistance mécanique**

**10.1.1** Les systèmes de conduits doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

**10.1.2** Les conduits qui, selon leur classification, pendant et après leur pose, conformément aux instructions du fabricant, sont cintrés ou écrasés, ou exposés à des chocs ou à des températures extrêmes, de valeurs spécifiées par la classification déclarée du produit, ne doivent présenter aucune craquelure ni déformation susceptibles de rendre difficile l'introduction des conducteurs ou câbles isolés, ou d'endommager les conducteurs ou les câbles isolés lors de leur tirage.

**10.1.3** Les systèmes de conduits destinés à être montés avec un autre équipement doivent avoir une résistance mécanique appropriée leur permettant de supporter cet équipement et de résister aux efforts requis pour le faire fonctionner, pendant et après l'installation.

**10.1.4** *La conformité de 10.1.1 à 10.1.3 est vérifiée par les essais spécifiés de 10.2 à 10.8.*

## 10.2 Essai d'écrasement

**10.2.1** Des échantillons de conduits, chacun d'une longueur de  $(200 \pm 5)$  mm, doivent être soumis à un essai d'écrasement à  $(23 \pm 2)$  °C au moyen de l'appareil représenté à la Figure 1.

**10.2.2** Avant l'essai, le diamètre extérieur des échantillons doit être mesuré.

**10.2.3** Les échantillons doivent être placés sur un support plan en acier, et une pièce intermédiaire en acier, comme représenté à la Figure 1, doit être placée au milieu de l'échantillon.

**10.2.4** Une force de compression croissant uniformément jusqu'à atteindre les valeurs indiquées au Tableau 4 en  $(30 \pm 3)$  s, doit être appliquée à la pièce intermédiaire.

**10.2.5** Après application pendant  $(60 \pm 2)$  s de la force indiquée au Tableau 4, le diamètre extérieur de l'échantillon doit être mesuré à l'endroit de la déformation, la force étant maintenue.

**Tableau 4 – Force de compression**

| Classification | Conduits    | Force de compression         |
|----------------|-------------|------------------------------|
|                |             | Tolérance $^{+4}_{0}$ %<br>N |
| 1              | Très légère | 125                          |
| 2              | Légère      | 320                          |
| 3              | Moyenne     | 750                          |
| 4              | Lourde      | 1250                         |
| 5              | Très lourde | 4000                         |

**10.2.6** La différence entre le diamètre extérieur initial et le diamètre de l'échantillon déformé ne doit pas être supérieure à 25 % du diamètre extérieur initial mesuré avant l'essai.

**10.2.7** On enlève ensuite la force ainsi que la pièce intermédiaire et,  $(60 \pm 2)$  s après cette opération, on doit mesurer à nouveau le diamètre extérieur à l'endroit de la déformation.

La différence entre le diamètre initial et le diamètre de l'échantillon déformé ne doit pas être supérieure à 10 % du diamètre extérieur mesuré avant l'essai.

**10.2.8** Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'œil nu ou en vision corrigée sans grossissement.

## 10.3 Essai de choc

**10.3.1** Douze échantillons de conduits d'une longueur de  $(200 \pm 5)$  mm, ou douze accessoires de conduits sont soumis à un essai de choc au moyen de l'appareil de la Figure 2.

Avant l'essai, les échantillons sont assemblés avec tous leurs éléments, comme en usage normal, y compris les conduits nécessaires pour l'exécution de l'essai.

NOTE Les accessoires de conduits ne sont pas exigés lors de l'essai des conduits.

Les éléments qui ne sont pas accessibles lorsqu'ils sont montés en usage normal et les petits accessoires de conduits dont la dimension maximale est inférieure à 20 mm ne sont pas soumis à cet essai.

**10.3.2** *L'appareil d'essai, avec les échantillons, doit être placé dans une enceinte réfrigérée où la température doit être maintenue à la température déclarée telle qu'indiquée au Tableau 1, avec une tolérance de  $\pm 2$  °C.*

*Lorsque les échantillons ont atteint la température spécifiée, ou après 2 h, suivant la durée la plus longue, chaque échantillon doit être disposé sur la base en acier, comme indiqué à la Figure 2. On fait tomber le marteau une fois sur chaque échantillon. La masse du marteau et la hauteur de chute doivent être celles indiquées au Tableau 5.*

*L'essai doit être effectué sur la partie la plus faible de l'accessoire de conduit mais pas à moins de 5 mm d'une extrémité de conduit. Les échantillons de conduits sont essayés au milieu de leur longueur.*

**Tableau 5 – Valeurs pour l'essai de choc**

| Classification | Conduit et accessoires | Masse du marteau<br>Tolérance $^{+1}_{0}$ %<br>kg | Hauteur<br>Tolérance $\pm 1$ %<br>mm |
|----------------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1              | Très légère            | 0,5                                               | 100                                  |
| 2              | Légère                 | 1,0                                               | 100                                  |
| 3              | Moyenne                | 2,0                                               | 100                                  |
| 4              | Lourde                 | 2,0                                               | 300                                  |
| 5              | Très lourde            | 6,8                                               | 300                                  |

**10.3.3** *Après l'essai, lorsque les échantillons ont atteint  $(20 \pm 5)$  °C, il doit être possible de passer à l'intérieur du conduit le calibre approprié spécifié dans la Partie 2 correspondante (Parties 21, 22, 23, etc.), sous son propre poids et sans vitesse initiale, l'échantillon étant en position verticale. Il ne doit y avoir aucun signe de désintégration ni aucune craquelure décelable à la vision normale ou corrigée sans grossissement.*

*Au moins neuf des douze échantillons doivent satisfaire à l'essai.*

#### **10.4 Essai de cintrage**

*L'essai est spécifié dans les exigences particulières correspondantes de la CEI 61386 (Parties 21, 22, 23, etc.).*

#### **10.5 Essai de flexion**

*L'essai est spécifié dans les exigences particulières correspondantes de la CEI 61386 (Parties 21, 22, 23, etc.).*

#### **10.6 Essai d'affaissement**

*L'essai est spécifié dans les exigences particulières correspondantes de la CEI 61386 (Parties 21, 22, 23, etc.).*

#### **10.7 Essai de traction**

**10.7.1** *Les systèmes de conduits avec résistance à la traction déclarée doivent être essayés comme suit:*

Un échantillon de conduit est assemblé avec deux accessoires de conduits ou accessoires de terminaison de conduit selon les instructions du fabricant de façon que la longueur totale soit au moins de 200 mm. Lorsque cela n'est pas réalisable, l'essai doit être effectué sur deux échantillons de conduits et un accessoire de conduit. L'assemblage est soumis à une force de traction croissant uniformément pour atteindre la valeur donnée au Tableau 6, à  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , en  $(30 \pm 3)$  s. Cette force de traction est ensuite appliquée pendant  $2 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$ .

**10.7.2** Un allongement peut se produire et le fabricant doit avoir la responsabilité de fournir des instructions pour permettre une installation sûre du système de conduits.

**10.7.3** Pour les systèmes de conduits sans résistance à la traction déclarée, la résistance à la traction de la jonction doit satisfaire aux exigences des essais de la Partie 2 appropriée.

**10.7.4** Après l'essai, les accessoires de conduits ou les accessoires de terminaison de conduit doivent rester correctement assemblés et il ne doit pas y avoir de dommage visible à l'œil nu ou en vision corrigée sans grossissement.

**Tableau 6 – Force de traction**

| Classification | Conduit et accessoires | Force de traction<br>Tolérance $\begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$<br>N |
|----------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | Très légère            | 100                                                                                    |
| 2              | Légère                 | 250                                                                                    |
| 3              | Moyenne                | 500                                                                                    |
| 4              | Lourde                 | 1000                                                                                   |
| 5              | Très lourde            | 2500                                                                                   |

## **10.8 Essai sous charge suspendue**

L'accessoire de conduit déclaré par le fabricant adapté aux charges suspendues est lié à une structure rigide dont les moyens de suspension sont dirigés vers le bas, en utilisant une méthode donnée par le fabricant.

Selon les données (charge et durée) du Tableau 7, une charge est suspendue par le moyen fourni et selon les instructions du fabricant.

L'accessoire satisfait à l'essai si, à la fin de celui-ci, il n'y a ni craquelure visible à l'œil nu ou en vision corrigée sans grossissement, ni déformation de l'accessoire pouvant nuire à son usage normal.

Pour les accessoires de conduits non métalliques ou composites, l'essai doit être effectué dans une étuve dont la température est maintenue à la température maximale déclarée au Tableau 2 avec une tolérance de  $\pm 2 ^\circ\text{C}$ .

**Tableau 7 – Charge suspendue**

| Classification | Accessoires | Tolérance sur<br>la charge $^{+2}_{0}$ %<br>N | Tolérance sur<br>la durée $^{+15}_{0}$ min<br>h |
|----------------|-------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1              | Très légère | 20                                            | 48                                              |
| 2              | Légère      | 30                                            | 48                                              |
| 3              | Moyenne     | 150                                           | 48                                              |
| 4              | Lourde      | 450                                           | 48                                              |
| 5              | Très lourde | 850                                           | 48                                              |

## 11 Propriétés électriques

### 11.1 Exigences électriques

**11.1.1** Les caractéristiques de continuité électrique déclarées des systèmes de conduits doivent être vérifiées avec les essais de 11.2, immédiatement après l'essai de 14.2.

NOTE Les systèmes de conduits, dans certaines circonstances, peuvent être utilisés totalement ou en partie comme conducteurs de protection dans une installation électrique. Dans ce cas, le système sera vérifié une fois l'installation terminée pour confirmer son aptitude à cet usage, conformément aux règles d'installation.

**11.1.2** Les systèmes de conduits métalliques ou composites doivent être réalisés de façon que les parties métalliques accessibles puissent être reliées à la terre.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**11.1.3** Les masses d'un système de conduits métallique ou composite pouvant être mises sous tension par suite d'un défaut doivent être mises à la terre d'une manière effective.

*La conformité est vérifiée par l'essai selon 11.2.*

**11.1.4** Les systèmes de conduits non métalliques ou composites, selon la déclaration, doivent avoir une résistance d'isolement et une rigidité diélectrique appropriées.

*La conformité est vérifiée par l'essai selon 11.3.*

### 11.2 Essai de continuité

*Un lot de conduits et d'accessoires de conduits composé de 10 morceaux de conduits doit être assemblé, selon les instructions du fabricant et selon la Figure 3, au moyen des accessoires de conduits du lot, chaque type d'accessoire de conduit du lot étant réparti autant que possible équitablement en nombre. Les accessoires de conduits doivent être séparés les uns des autres par une distance comprise entre 100 mm et 150 mm. Un courant de 25 A, de fréquence 50 Hz à 60 Hz, provenant d'une source alternative de tension à vide ne dépassant pas 12 V, est appliqué à l'assemblage pendant  $(60 \pm 2)$  s. On mesure ensuite la chute de tension et on calcule la résistance d'après l'intensité du courant et cette chute de tension.*

*La résistance ne doit pas dépasser 0,1  $\Omega$ .*

*Si les différents types d'accessoires de conduits ne peuvent être traités en un seul essai, l'essai décrit ci-dessus doit être répété jusqu'à ce que les différents types d'accessoires de conduits aient été essayés.*

*Quand des dispositifs spéciaux sont nécessaires pour l'assemblage de conduits et d'accessoires de conduits, ils doivent être suffisants pour ôter le revêtement protecteur du conduit, sinon la finition de protection doit être enlevée selon les instructions du fabricant.*

### **11.3 Rigidité diélectrique et résistance d'isolement**

#### **11.3.1 Conduits**

**11.3.1.1** *Les échantillons de conduits sont immergés sur une longueur de  $1\text{ m} \pm 10\text{ mm}$ , conformément à la Figure 4 ou à la Figure 5 dans une solution d'eau salée à  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ , une longueur de 100 mm étant maintenue au-dessus de la surface de la solution.*

*Les échantillons de conduits rigides seront fournis par le fabricant avec une extrémité obturée par un matériau isolant approprié, par exemple de l'élastomère de silicone; voir la Figure 4.*

*Les échantillons de conduits souples et cintrables sont cintrés en "U" et immergés; voir la Figure 5.*

*La solution d'eau salée est obtenue en dissolvant 1 g de chlorure de sodium par litre.*

*La solution d'eau salée est versée dans l'extrémité ouverte du conduit jusqu'au niveau de l'eau dans la cuve. Une électrode est placée dans le conduit et une autre dans la cuve.*

**11.3.1.2** *Après  $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$ , on applique entre les deux électrodes une tension croissant progressivement de 1 000 V à 2 000 V, de forme pratiquement sinusoïdale et de fréquence 50 Hz à 60 Hz. Lorsqu'elle a atteint 2 000 V, la tension est maintenue pendant une période de  $15\text{ min}^{+5}_0\text{ s}$ .*

*Le transformateur haute tension utilisé pour l'essai est prévu pour que, si les bornes de sortie sont court-circuitées après que la tension de sortie a été ajustée à la tension d'essai appropriée, le courant de sortie soit au moins de 200 mA. Le relais de surintensité ne doit pas déclencher lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA. Il faut s'assurer que la mesure de la valeur efficace de la tension d'essai est effectuée à  $\pm 3\%$ .*

*Les échantillons doivent être considérés comme ayant une rigidité diélectrique satisfaisante si un dispositif déclenchant à 100 mA, incorporé dans le circuit, ne déclenche pas durant l'essai de 15 min.*

**11.3.1.3** *Immédiatement après l'essai de 11.3.1.2, les mêmes échantillons doivent être soumis à un essai de résistance d'isolement. On doit appliquer une tension continue de 500 V entre les deux électrodes.*

**11.3.1.4** *On doit obtenir la résistance d'isolement entre les deux électrodes après  $(60 \pm 2)\text{ s}$  d'application de la tension. Les conduits doivent être considérés comme ayant une résistance d'isolement satisfaisante si la résistance mesurée est supérieure à  $100\text{ M}\Omega$ .*

#### **11.3.2 Accessoires de conduits**

**11.3.2.1** *Les échantillons d'accessoires de conduits doivent être immergés pendant  $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$ , dans de l'eau à  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ , puis entièrement séchés à température ambiante.*

**11.3.2.2** *Les échantillons d'accessoires de conduits doivent être assemblés selon les instructions du fabricant avec une longueur de conduit d'au moins 100 mm. L'intérieur de l'accessoire de conduit est rempli de grenaille de plomb de diamètre compris entre 1,0 mm et 1,5 mm, et une électrode est introduite dans la grenaille de plomb au travers du conduit.*

*Une électrode extérieure en papier d'aluminium est enroulée autour de la surface extérieure de l'accessoire de conduit et serrée de façon à en épouser la forme le plus étroitement possible.*

**11.3.2.3** *Les échantillons d'accessoires de conduits doivent être essayés selon 11.3.1.2 moins de 1 h après le retrait de l'eau.*

**11.3.2.4** *Immédiatement après l'essai de 11.3.2.3, les mêmes échantillons sont soumis à un essai de résistance d'isolement. Une tension continue de 500 V est appliquée entre les deux électrodes.*

**11.3.2.5** *On obtient la résistance d'isolement entre les électrodes après  $(60 \pm 2)$  s d'application de cette tension. On considère que les accessoires de conduits ont une résistance d'isolement satisfaisante si la résistance d'isolement est supérieure à  $5 \text{ M}\Omega$ .*

## 12 Propriétés thermiques

**12.1** Les conduits non métalliques et composites doivent avoir une résistance à la chaleur appropriée.

*La conformité est vérifiée par l'essai de 12.2 et vérifiée avec 12.3.*

La charge pour l'essai de résistance à la chaleur doit être de la même classification que celle déclarée pour la résistance à l'écrasement.

**12.2** *Les échantillons de conduits, chacun d'une longueur de  $(100 \pm 5)$  mm, sont conservés pendant  $4 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$ , avec l'appareil d'essai représenté à la Figure 8, dans une étuve à la température déclarée donnée au Tableau 2, avec une tolérance de  $\pm 2^\circ\text{C}$ .*

*Après cette période, chaque échantillon est chargé pendant  $24 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$  dans un appareil, comme décrit à la Figure 8, avec une masse appropriée appliquée par une tige d'acier de  $(6,0 \pm 0,1)$  mm de diamètre, disposée perpendiculairement à l'axe du conduit.*

*L'échantillon est soumis à une masse totale y compris celle de la tige, comme indiqué au Tableau 8, la masse étant placée au milieu de l'échantillon.*

*L'échantillon, sous charge, doit ensuite être mis à refroidir jusqu'à la température ambiante.*

**Tableau 8 – Charge pour l'essai de résistance à la chaleur**

| Classification selon la résistance à l'écrasement de 6.1.1 | Conduits    | Masse<br>Tolérance $^{+1}_0$ %<br>kg |
|------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| 1                                                          | Très légère | 0,5                                  |
| 2                                                          | Légère      | 1,0                                  |
| 3                                                          | Moyenne     | 2,0                                  |
| 4                                                          | Lourde      | 4,0                                  |
| 5                                                          | Très lourde | 8,0                                  |

**12.3** *La charge est ensuite retirée et, immédiatement après son retrait, il doit être possible de passer le calibre adéquat, spécifié dans la Partie 2 appropriée, dans le conduit, sous son propre poids et sans vitesse initiale, l'échantillon étant en position verticale.*

## 13 Risques du feu

### 13.1 Réaction au feu

#### 13.1.1 Démarrage du feu

Ne s'applique pas.

NOTE Les systèmes de conduits ne sont pas en contact direct avec des parties actives.

#### 13.1.2 Contribution au feu

A l'étude.

#### 13.1.3 Propagation du feu

Les systèmes de conduits non propagateurs de la flamme doivent avoir une résistance appropriée à la propagation de la flamme.

**13.1.3.1** *La conformité des accessoires de conduits non métalliques et composites est vérifiée par l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11.*

*Le fil incandescent doit être appliqué une fois sur chaque échantillon dans la position la plus défavorable de l'usage normal (la surface essayée étant en position verticale), à la température de 750 °C.*

*L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai s'il n'y a ni flamme ni lueur persistante, ou si les flammes ou les lueurs s'éteignent en moins de 30 s après le retrait du fil incandescent.*

**13.1.3.2** *La conformité des conduits non métalliques et composites est vérifiée par application d'une flamme de 1 kW, spécifiée dans la CEI 60695-11-2.*

**13.1.3.2.1** *Un échantillon d'une longueur de  $(675 \pm 10)$  mm est monté verticalement dans une enceinte métallique rectangulaire dont une face est ouverte, comme indiqué à la Figure 6, dans un endroit sans courant d'air notable.*

*La disposition est illustrée à la Figure 7.*

*Le montage est réalisé au moyen de deux pinces métalliques larges de 25 mm environ, espacées de  $(550 \pm 10)$  mm et approximativement équidistantes des extrémités de l'échantillon.*

*Une tige d'acier de  $(2,0 \pm 0,1)$  mm pour les dimensions jusqu'à 12 mm, de  $(6,0 \pm 0,1)$  mm pour les dimensions de 16 mm à 25 mm et de  $(16,0 \pm 0,1)$  mm pour les conduits de diamètres supérieurs ou égaux à 32 mm est passée au travers de l'échantillon. Elle est montée de façon rigide et indépendante, et fixée à l'extrémité supérieure pour maintenir l'échantillon vertical et droit. Le dispositif de montage est tel qu'il n'empêche pas les gouttes de tomber sur le papier mousseline.*

*Un morceau convenable de planche d'aggloméré de pin, de 10 mm d'épaisseur environ, recouverte d'une couche unique de papier de soie blanc, est placé sur la face inférieure de l'enceinte.*

*L'assemblage composé de l'échantillon, de la tige et du système de fixation est monté verticalement au centre de l'enceinte, l'extrémité supérieure de la pince inférieure étant à  $(500 \pm 10)$  mm au-dessus de la face inférieure intérieure de l'enceinte.*

**13.1.3.2.2** Le brûleur est fixé de façon que son axe soit à  $(45 \pm 2)^\circ$  de la verticale.

La flamme est appliquée à l'échantillon de façon que la distance du bout du tube de brûleur à l'échantillon, mesurée sur l'axe de la flamme, soit de  $(100 \pm 10)$  mm, que l'axe de la flamme coupe la surface de l'échantillon à un point situé à  $(100 \pm 5)$  mm de l'extrémité supérieure de la pince inférieure, et que l'axe de la flamme coupe l'axe de l'échantillon.

**13.1.3.2.3** La flamme est appliquée aux échantillons pendant le temps spécifié au Tableau 9 puis est enlevée. Pendant le temps d'application de la flamme, celle-ci ne doit pas être déplacée, sauf pour l'ôter à la fin de la période d'essai.

La détermination de l'épaisseur de matériau d'un conduit lisse, d'un conduit annelé et d'une combinaison de conduits annelé et lisse est donnée à l'Annexe B. Les trois échantillons sont mesurés et l'épaisseur moyenne de matériau est calculée pour chaque échantillon. La valeur moyenne la plus élevée est utilisée pour déterminer le temps d'application de la flamme à partir du Tableau 9.

**Tableau 9 – Durée d'exposition de l'échantillon à la flamme**

| Épaisseur moyenne du matériau<br>mm |         | Durée d'application de la<br>flamme<br>s |
|-------------------------------------|---------|------------------------------------------|
| Supérieure à                        | Jusqu'à | Tolérance $^{+1}_0$ s                    |
| –                                   | 0,5     | 15                                       |
| 0,5                                 | 1,0     | 20                                       |
| 1,0                                 | 1,5     | 25                                       |
| 1,5                                 | 2,0     | 35                                       |
| 2,0                                 | 2,5     | 45                                       |
| 2,5                                 | 3,0     | 55                                       |
| 3,0                                 | 3,5     | 65                                       |
| 3,5                                 | 4,0     | 75                                       |
| 4,0                                 | 4,5     | 85                                       |
| 4,5                                 | 5,0     | 130                                      |
| 5,0                                 | 5,5     | 200                                      |
| 5,5                                 | 6,0     | 300                                      |
| 6,0                                 | –       | 500                                      |

A la fin de l'essai et après arrêt de toute combustion de l'échantillon, la surface de l'échantillon est nettoyée en frottant avec un chiffon imbibé d'eau.

**13.1.3.2.4** L'ensemble des trois échantillons doit réussir l'essai.

Si l'échantillon ne s'est pas enflammé, il est considéré comme ayant réussi l'essai.

Si l'échantillon s'est enflammé mais si les conditions qui suivent sont toutes obtenues, il est considéré comme ayant réussi l'essai:

- l'inflammation ou le rougeoiement de l'échantillon s'éteint dans les 30 s qui suivent le retrait de la flamme,
- le papier mousseline ne s'est pas enflammé,

- *après extinction de la flamme ou du rougeolement de l'échantillon, il n'y a pas de trace de combustion ou de carbonisation dans les 50 mm sous l'extrémité inférieure de la pince supérieure.*

### **13.1.4 Caractéristiques complémentaires de réaction au feu**

A l'étude.

En Australie, les conduits et les accessoires de conduits classés à émission faible de gaz acides doivent être essayés selon la CEI 60754-1, et ne dégager pas plus que l'équivalent de 5 mg d'acide chlorydrique par gramme d'échantillon.

En Autriche, les conduits et les accessoires de conduits classés à émission faible de gaz acides doivent être essayés selon la CEI 60754-2.

### **13.2 Résistance au feu**

Ne s'applique pas.

NOTE Cet essai est exigé seulement pour les conduits résistants au feu pour circuits de sécurité.

## **14 Influences externes**

### **14.1 Degrés de protection procurés par l'enveloppe**

#### **14.1.1 Généralités**

Les systèmes de conduits, assemblés selon les instructions du fabricant, doivent avoir une résistance appropriée aux influences externes selon la classification déclarée par le fabricant, avec un minimum requis de IP30.

*La conformité est vérifiée par les essais spécifiés en 14.1.1 et 14.1.2.*

#### **14.1.2 Degré de protection – Pénétration de corps solides étrangers**

**14.1.2.1** *Un assemblage est constitué d'un conduit et d'accessoires de conduit disposés sur toutes les entrées de conduit. Si nécessaire, les extrémités ouvertes de l'assemblage sont bouchées ou ne sont pas incluses dans l'essai.*

**14.1.2.2** *L'assemblage doit être essayé selon l'essai approprié de la CEI 60529. Pour le chiffre 5, la catégorie 2 s'applique.*

**14.1.2.3** *L'assemblage essayé pour le chiffre 5 ou 6 doit être considéré comme ayant satisfait à l'essai s'il n'y a pas de pénétration de poussière visible à l'œil nu ou en vision corrigée sans grossissement.*

#### **14.1.3 Degré de protection – Pénétration d'eau**

**14.1.3.1** *Un assemblage est constitué d'un conduit et d'accessoires de conduit disposés sur toutes les entrées de conduit. Si nécessaire, les extrémités ouvertes de l'assemblage sont bouchées ou ne sont pas incluses dans l'essai.*

**14.1.3.2** *L'assemblage doit être essayé selon l'essai approprié de la CEI 60529. Pour les chiffres 3 et 4, on doit utiliser le tube oscillant.*

**14.1.3.3** *L'assemblage essayé pour le chiffre 1 ou plus doit être considéré comme ayant passé l'essai s'il n'y a pas de pénétration d'eau suffisante pour former une goutte visible à l'œil nu ou en vision corrigée sans grossissement.*

## 14.2 Résistance contre la corrosion

**14.2.1** Les systèmes de conduits métalliques et composites, à l'exclusion des filetages de vis, doivent avoir une résistance appropriée à la corrosion, à la fois intérieure et extérieure, selon la classification du Tableau 10.

**Tableau 10 – Classification de la résistance à la corrosion**

| Classification | Protection procurée                                                                | Exemple                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1              | Protection faible, intérieure et extérieure                                        | Peinture d'apprêt                                            |
| 2              | Protection moyenne, intérieure et extérieure                                       | Email au four/<br>zinc électro<br>peinture séchant à l'air   |
| 3              | Protection composite moyenne / forte<br>intérieur: classe 2<br>extérieur: classe 4 | Email au four<br>Shérardisation                              |
| 4              | Protection forte intérieure et<br>extérieure                                       | Zingage par bain chaud<br>Shérardisation<br>Acier inoxydable |

*Pour les conduits peints, les conduits en acier recouverts de zinc et les conduits composites en acier ainsi que les accessoires de conduits, la conformité est vérifiée par les essais de 14.2.2.*

Pour les conduits métalliques et composites en métaux non ferreux, le fabricant doit fournir les informations sur leur protection contre la corrosion.

**14.2.2** Essais de résistance à la corrosion pour les systèmes de conduits peints, en acier recouvert de zinc et en acier composite.

**14.2.2.1** Les conduits et les accessoires de conduits de protection faible doivent être examinés afin de s'assurer du recouvrement complet par l'enduit de protection à l'intérieur et à l'extérieur.

**14.2.2.2** Les conduits et accessoires de conduits de protection moyenne doivent être nettoyés avec un tampon d'ouate imbibé de white-spirit d'indice de kauri-butanol de 35 +5.

Ils doivent être ensuite totalement immergés dans une solution aqueuse à 0,75 % de ferricyanure de potassium  $[K_3Fe(CN)_6]$  et 0,25 % de persulfate d'ammonium  $[(NH_4)_2S_2O_8]$  à laquelle il faut ajouter environ 0,1 % d'un agent mouillant convenable, par exemple un sel de sodium d'un acide alkylnaphtaline sulphonique.

La solution et les échantillons doivent être maintenus à la température de  $(23 \pm 2) ^\circ C$ .

Chaque échantillon est essayé séparément, une solution nouvelle devant être utilisée chaque fois.

Après une immersion de  $5 \text{ min } +5_0 \text{ s}$ , les échantillons doivent être retirés de la solution et on les laisse sécher à l'air à la température ambiante. Après l'essai décrit ci-dessus, les échantillons ne doivent pas montrer plus de deux points bleus par centimètre carré, et aucun point bleu ne doit avoir de dimension supérieure à 1,5 mm. Les traces de rouille sur les bords minces, les filets de vis et les surfaces usinées, ainsi que la couche jaunâtre partant au frottement, ne doivent pas être retenus.