

# CONSOLIDATED VERSION

# VERSION CONSOLIDÉE



---

**Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V –  
Part 2: Terminations**

**Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V –  
Partie 2: Terminaisons**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[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.

#### IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

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

#### IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

---

### A propos de l'IEC

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

### A propos des publications IEC

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

#### Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

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

#### Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

# CONSOLIDATED VERSION

# VERSION CONSOLIDÉE



---

**Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V –  
Part 2: Terminations**

**Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V –  
Partie 2: Terminaisons**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.060.20

ISBN 978-2-8322-2202-7

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



# REDLINE VERSION

# VERSION REDLINE



---

**Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V –  
Part 2: Terminations**

**Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V –  
Partie 2: Terminaisons**

## CONTENTS

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                | 3  |
| 1 Scope.....                                                                                                 | 5  |
| 2 Normative references .....                                                                                 | 5  |
| 3 Definitions .....                                                                                          | 5  |
| 4 Marking .....                                                                                              | 6  |
| 4.1 Marking of packages .....                                                                                | 6  |
| 4.2 Marking of seals and glands .....                                                                        | 6  |
| 5 Construction .....                                                                                         | 6  |
| 5.1 Seals.....                                                                                               | 6  |
| 5.1.1 Material .....                                                                                         | 6  |
| 5.1.2 Connection .....                                                                                       | 6  |
| 5.1.3 Explosive atmospheres.....                                                                             | 6  |
| 5.1.4 Corrosion resistance.....                                                                              | 6  |
| 5.1.5 Test requirements.....                                                                                 | 7  |
| 5.1.6 Operating temperature.....                                                                             | 7  |
| 5.2 Glands .....                                                                                             | 7  |
| 5.2.1 Material .....                                                                                         | 7  |
| 5.2.2 Thread form.....                                                                                       | 7  |
| 5.2.3 Entry thread length .....                                                                              | 7  |
| 5.2.4 Explosive atmospheres.....                                                                             | 7  |
| 6 Type tests .....                                                                                           | 7  |
| 6.1 General .....                                                                                            | 7  |
| 6.2 Seals.....                                                                                               | 8  |
| 6.2.1 Voltage test .....                                                                                     | 8  |
| 6.2.2 Insulation resistance test.....                                                                        | 8  |
| 6.2.3 Insulation integrity test .....                                                                        | 8  |
| 6.2.4 Maximum operating temperature test.....                                                                | 8  |
| 6.2.5 Temperature cycle test .....                                                                           | 8  |
| 6.2.6 Tensile test.....                                                                                      | 8  |
| 6.3 Glands .....                                                                                             | 9  |
| 6.3.1 Tensile test.....                                                                                      | 9  |
| 6.4 Electrical earth continuity test.....                                                                    | 9  |
| 6.4.1 General .....                                                                                          | 9  |
| 6.4.2 Glands or seals with integral protective conductors or other<br>protective conductor attachments ..... | 9  |
| 6.4.3 Glands intended to provide earth continuity without integral<br>protective conductors .....            | 10 |
| Bibliography.....                                                                                            | 11 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### **MINERAL INSULATED CABLES AND THEIR TERMINATIONS WITH A RATED VOLTAGE NOT EXCEEDING 750 V –**

#### **Part 2: Terminations**

#### **FOREWORD**

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

**This Consolidated version of IEC 60702-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2002-02) [documents 20/491/FDIS and 20/511/RVD] and its amendment 1 (2015-01) [documents 20/1529/FDIS and 20/1557/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.**

**In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.**

**This publication has been prepared for user convenience.**

International Standard IEC 60702-2 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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

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

**IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.**

# MINERAL INSULATED CABLES AND THEIR TERMINATIONS WITH A RATED VOLTAGE NOT EXCEEDING 750 V –

## Part 2: Terminations

### 1 Scope

This standard specifies requirements for terminations for use with mineral insulated cables complying with the requirements of IEC 60702-1.

### 2 Normative references

The following ~~referenced~~ documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for ~~the its 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 60079-0:1998, ~~Electrical apparatus for explosive gas~~ Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements

IEC 60364-5-54:1980, Low-voltage electrical installations ~~of buildings~~ – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – ~~Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors~~

IEC 60423:1993, ~~Conduits for electrical purposes~~ Conduit systems for cable management – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings

IEC 60702-1:2002, Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V – Part 1: Cables

### 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60702, the following definitions apply.

#### 3.1 termination

complete end fitting for a mineral insulated cable, normally comprising a seal and a gland or a composite seal/gland device, but excluding the locknut and any associated junction box or accessory

#### 3.2 seal

part of a termination designed to seal the end of the cable against entry of moisture. The design must be such as to provide insulation between conductors and between conductors and sheath and provide conductor insulation external to the seal. It may also have a means of providing a protective conductor

#### 3.3 gland

part of a termination designed to secure the cable in a cable entry. It may or may not be used to ensure earth continuity depending upon the type of construction and material used

### 3.4

#### **type tests (symbol T)**

tests made before supplying, on a general commercial basis, a type of termination covered by this standard, in order to demonstrate satisfactory performance characteristics to meet the intended application. These tests are such that, after they have been made, they need not be repeated unless changes are made in the termination material, design or manufacturing process which might change the performance characteristics

## **4 Marking**

### **4.1 Marking of packages**

Packages in which terminations or parts of terminations are supplied shall be marked with the following particulars:

- a) the number of this standard;
- b) a means of identifying the manufacturer or supplier;
- c) the maximum and minimum operating temperature of the seals;
- d) a mark or means of identifying the cables for which it is intended;
- e) whether a protective conductor is provided;
- f) gland thread form and size.

### **4.2 Marking of seals and glands**

Seals and glands shall be marked with a means of identifying the cable or cables for which they are intended. In addition, glands certified for use in hazardous areas shall be marked in accordance with IEC 60079-0.

## **5 Construction**

### **5.1 Seals**

#### **5.1.1 Material**

A seal shall consist of a moisture-resistant sealing material contained, if necessary, within a suitable enclosure, and shall provide electrical insulation for the cable conductors.

#### **5.1.2 Connection**

A protective conductor may be connected to a metallic sealing enclosure by any suitable method (e.g. welding, brazing, crimping or soldering), or it may be connected directly on the metal sheath by any suitable attachment (e.g. clip or clamp). The size of the protective conductor shall be in accordance with IEC 60364-5-54, and the attachment shall meet the electrical continuity test requirement specified in 6.4.1.

#### **5.1.3 Explosive atmospheres**

A seal for use in potentially explosive atmospheres shall, in addition to complying with the requirements of this standard, also satisfy the appropriate requirements specified in IEC 60079-0.

#### **5.1.4 Corrosion resistance**

A seal or enclosure shall be made from material which will ensure freedom from corrosion arising from electrolytic action.

### **5.1.5 Test requirements**

The material used in the seal shall be such that the completed seal is capable of meeting the test requirements specified in this standard.

### **5.1.6 Operating temperature**

The conductor insulation shall be suitable for the range of operating temperatures stated for the seal by the manufacturer.

## **5.2 Glands**

### **5.2.1 Material**

A gland may be of any suitable material providing that it ensures freedom from corrosion arising from electrolytic action and meets the test requirements specified in this standard.

### **5.2.2 Thread form**

The gland entry threads shall have a preferred thread form in accordance with those specified for conduit in IEC 60423. Other threads are permitted provided that the gland complies with all the other requirements of this standard.

### **5.2.3 Entry thread length**

The length of gland entry threads shall be not less than 8 mm.

### **5.2.4 Explosive atmospheres**

Glands for use in potentially explosive atmospheres shall, in addition to complying with the requirements of this standard, also satisfy the appropriate requirements specified in IEC 60079-0.

## **6 Type tests**

### **6.1 General**

The tests in this standard are type tests intended to establish termination design characteristics. Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at an ambient temperature of  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ .

The test voltage shall be either a.c. of approximately sinusoidal waveform at a frequency in the range 49 Hz to 61 Hz, or d.c. equal to the peak value of the alternating voltage, and shall be applied gradually.

The seals and glands to be tested shall be fitted in accordance with the manufacturer's recommendations to both ends of  $(300 \pm 50)$  mm lengths of cable complying with IEC 60702-1, of a size and rated voltage appropriate to the seals/glands under test. Each seal shall be fitted as soon as possible after the end of the cable has been prepared, to minimize the ingress of moisture.

New seals/glands shall be taken for each electrical and mechanical test.

## 6.2 Seals

### 6.2.1 Voltage test

The sample shall withstand the following test voltage applied between each conductor and every other conductor, and between all conductors bunched together and the sheath, for 5 min:

- 2 000 V r.m.s. for seals for 500 V cable;
- 2 500 V r.m.s. for seals for 750 V cable.

### 6.2.2 Insulation resistance test

The insulation resistance measured with a d.c. voltage between 80 V and 500 V applied between each conductor and every other conductor, and between each conductor and the sheath shall be not less than 100 MΩ.

### 6.2.3 Insulation integrity test

This test shall be carried out, in addition to the insulation resistance test after the ~~environ-~~  
~~mental~~ tests specified in 6.2.4 and 6.2.5, as an indirect check that the insulation has not deteriorated.

The insulation integrity test is a voltage test applied between each conductor and every other conductor and between each conductor and the sheath. A voltage equal to the rated voltage of the cable shall be applied for 5 min. No insulation breakdown shall occur.

### 6.2.4 Maximum operating temperature test

The sample shall be heated to a temperature at least 5 K - and not more than 10 K - higher than the maximum operating temperature specified by the manufacturer. At this temperature, the sample shall pass the insulation integrity test as specified in 6.2.3, and the insulation resistance measured with a d.c. voltage between 80 V and 500 V applied between each conductor and every other conductor and between each conductor and the sheath shall be not less than 1 MΩ.

### 6.2.5 Temperature cycle test

The sample shall be heated to a temperature at least 5 K - and not more than 10 K - higher than the maximum operating temperature specified by the manufacturer and maintained at this temperature for  $(16 \pm 1)$  h. Then it shall be transferred to a refrigerated compartment and maintained at the minimum operating temperature specified by the manufacturer ( $\pm 5$  K) for  $(8 \pm 1)$  h. This cycle shall be repeated 20 times.

On completion of the 20 cycles the sample shall be allowed to return to room temperature, and then it shall be placed in a humidity cabinet at  $(25 \pm 5)$  °C and  $(95 \pm 5)$  % relative humidity for  $(16 \pm 1)$  h.

After removal from the humidity cabinet, the surface moisture shall be dried and the sample shall pass the insulation resistance test as specified in 6.2.2 and the insulation integrity test as specified in 6.2.3.

### 6.2.6 Tensile test

This test is applicable only to those seals which are intended to be used as a means of attachment of cables to supporting structures or enclosures. For the purpose of this test, only one seal need be fitted to the cable sample.

The assembly shall be tested in a suitable tensile testing machine in such a way that the load is applied without imparting any crushing force. The load shall be increased gradually to the proof value specified in table 1, and maintained at that value for 5 s.

After testing, the seal shall show no splits or cracks or movement relative to the cable when examined with normal or corrected vision without magnification.

**Table 1 – Proof loads for sealing pots or glands**

| Nominal diameter of cable<br>mm |                     | Proof load<br>N |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|
| Above                           | Up to and including |                 |
| –                               | 6                   | 35              |
| 6                               | 9                   | 70              |
| 9                               | –                   | 100             |

### 6.3 Glands

#### 6.3.1 Tensile test

The gland shall be fitted to one end of a cable sample in accordance with the manufacturer's recommendations.

The entry thread on the body of the gland shall be screwed into an appropriate female thread cut in a block of metal attached to one of the members of a suitable tensile testing machine. The load shall be increased gradually to the proof value in table 1 and maintained at that value for 5 s.

After testing, the gland shall show no splits or cracks or movement relative to the cable when examined with normal or corrected vision without magnification.

### 6.4 Electrical earth continuity test

#### 6.4.1 General

The samples, prepared as described in 6.4.2 or 6.4.3, shall be heated in an oven to a temperature at least 5 K - and not more than 10 K - higher than the maximum temperature specified by the manufacturer, and then allowed to return to room temperature. The electrical potential difference shall be measured as specified in 6.4.2 or 6.4.3 and recorded. The initial potential difference shall not exceed 10 mV.

The temperature cycle and potential measurement shall be repeated until the variation in three successive voltage measurements is less than 2 % or for 10 cycles, whichever is the greater.

The final reading shall not be greater than the original reading by more than 10 %.

#### 6.4.2 Glands or seals with integral protective conductors or other protective conductor attachments

The test shall be carried out on an assembly incorporating a gland/seal with a protective conductor at each end of a cable sample, assembled in accordance with the manufacturer's recommendations. Only those components concerned with electrical continuity need be incorporated. All parts shall be in a clean new condition and shall not be adjusted during the test.

A current of 25 A d.c. or a.c. r.m.s. shall be passed between the free ends of the protective conductors. The potential difference shall be measured at each end of the assembly between a point on the protective conductor not more than 1,5 mm from the attachment and a point on the cable sheath no more than 1,5 mm from the attachment.

#### **6.4.3 Glands intended to provide earth continuity without integral protective conductors**

The test shall be carried out on an assembly incorporating two glands screwed into appropriate threads cut in two blocks of metal.

A current of 25 A d.c. or a.c. r.m.s. shall be passed between the two blocks. The potential difference shall be measured at each end of the assembly between a point on the gland body and a point on the cable sheath no more than 1,5 mm from the gland.

## Bibliography

IEC 60702-3, *Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V – Part 3: Guide to use*<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Under consideration.

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                       | 13 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                            | 15 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                            | 15 |
| 3 Définitions .....                                                                                                                      | 15 |
| 4 Marquage .....                                                                                                                         | 16 |
| 4.1 Marquage des emballages.....                                                                                                         | 16 |
| 4.2 Marquage des extrémités étanches et des presse-étoupes.....                                                                          | 16 |
| 5 Construction .....                                                                                                                     | 16 |
| 5.1 Extrémités étanches.....                                                                                                             | 16 |
| 5.1.1 Matériaux .....                                                                                                                    | 16 |
| 5.1.2 Connexion .....                                                                                                                    | 16 |
| 5.1.3 Atmosphères explosives .....                                                                                                       | 17 |
| 5.1.4 Résistance à la corrosion .....                                                                                                    | 17 |
| 5.1.5 Prescriptions d'essai .....                                                                                                        | 17 |
| 5.1.6 Température de service .....                                                                                                       | 17 |
| 5.2 Presse-étoupes .....                                                                                                                 | 17 |
| 5.2.1 Matériau .....                                                                                                                     | 17 |
| 5.2.2 Forme du filetage .....                                                                                                            | 17 |
| 5.2.3 Longueur de filetage d'entrée .....                                                                                                | 17 |
| 5.2.4 Atmosphères explosives .....                                                                                                       | 17 |
| 6 Essais de type .....                                                                                                                   | 17 |
| 6.1 Généralités.....                                                                                                                     | 17 |
| 6.2 Extrémités étanches.....                                                                                                             | 18 |
| 6.2.1 Essai de tension .....                                                                                                             | 18 |
| 6.2.2 Essai de la résistance d'isolement .....                                                                                           | 18 |
| 6.2.3 Essai de non-altération de l'isolant .....                                                                                         | 18 |
| 6.2.4 Essai de température maximale de service .....                                                                                     | 18 |
| 6.2.5 Essai de cycles de température .....                                                                                               | 18 |
| 6.2.6 Essai de traction.....                                                                                                             | 19 |
| 6.3 Presse-étoupes .....                                                                                                                 | 19 |
| 6.3.1 Essai de traction.....                                                                                                             | 19 |
| 6.4 Essai de continuité de mise à la terre électrique.....                                                                               | 19 |
| 6.4.1 Généralités.....                                                                                                                   | 19 |
| 6.4.2 Presse-étoupes ou extrémités étanches à conducteur de protection<br>intégral ou autres fixations du conducteur de protection ..... | 20 |
| 6.4.3 Presse-étoupes destinés à assurer la continuité de mise à la terre<br>sans conducteurs de protection intégrés.....                 | 20 |
| Bibliographie.....                                                                                                                       | 21 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CÂBLES À ISOLANT MINÉRAL ET LEURS TERMINAISONS DE TENSION ASSIGNÉE NE DÉPASSANT PAS 750 V –

#### Partie 2: Terminaisons

#### AVANT-PROPOS

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

**Cette version consolidée de l'IEC 60702-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2015-01) [documents 20/491/FDIS et 20/511/RVD] et son amendement 1 (2015-01) [documents 20/1529/FDIS et 20/1557/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.**

**Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.**

**Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.**

La Norme internationale IEC 60702-2 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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

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

**IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

# CÂBLES À ISOLANT MINÉRAL ET LEURS TERMINAISONS DE TENSION ASSIGNÉE NE DÉPASSANT PAS 750 V –

## Partie 2: Terminaisons

### 1 Domaine d'application

La présente norme spécifie les prescriptions pour les terminaisons destinées à être utilisées avec les câbles à isolant minéral conformes aux prescriptions de l'IEC 60702-1.

### 2 Références normatives

Les documents ~~de référence~~ suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour ~~l'~~ son 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).

IEC 60079-0:1998, ~~Matériel électrique pour~~ Atmosphères explosives ~~gazeuses~~ – Partie 0: ~~Règles générales Matériel – Exigences générales~~

IEC 60364-5-54:1980, Installations électriques ~~des bâtiments basse-tension~~ – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – ~~Chapitre 54: Installation de mises~~ à la terre et conducteurs de protection

IEC 60423:1993, ~~Conduits de protection des conducteurs~~ Systèmes de conduits pour la gestion du câblage – Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires

IEC 60702-1:2002, Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension ~~nominale~~ assignée ne dépassant pas 750 V – Partie 1: Câbles

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'IEC 60702, les définitions suivantes s'appliquent.

#### 3.1 terminaison

équipement d'extrémité complet pour un câble à isolant minéral, comprenant normalement une extrémité étanche et un presse-étoupe ou un dispositif composite extrémité étanche/presse-étoupe, mais excluant le contre-écrou et toute boîte de jonction associée ou tout autre accessoire

#### 3.2 extrémité étanche

partie de la terminaison conçue pour assurer l'étanchéité de l'extrémité du câble contre l'entrée d'humidité. Il faut que la conception soit telle qu'elle assure une isolation entre âmes conductrices et entre les âmes conductrices et la gaine et assure l'isolation de l'âme au-delà de l'extrémité étanche. Elle peut également comporter un système de connexion à un conducteur de protection

### 3.3

#### **presse-étoupe**

partie de la terminaison conçue pour fixer le câble dans une entrée de câble. Il peut être utilisé ou non pour assurer la continuité de mise à la terre en fonction du type de construction et de matériaux utilisés

### 3.4

#### **essais de type (symbole T)**

essais réalisés avant la distribution, sur une base commerciale générale, d'un type de terminaison couvert par la présente norme pour démontrer que les caractéristiques de performances sont satisfaisantes pour l'application prévue. Ces essais sont tels qu'après leur réalisation il n'est pas nécessaire de les répéter sauf en cas de modifications portant sur les matériaux de la terminaison, sur le procédé de conception ou de fabrication de nature à modifier les caractéristiques de performance

## **4 Marquage**

### **4.1 Marquage des emballages**

Les emballages dans lesquels les terminaisons ou les parties de terminaisons sont fournies doivent porter les indications particulières suivantes:

- a) le numéro de la présente norme;
- b) un moyen d'identification du fabricant ou du fournisseur;
- c) la température maximale et minimale de service des extrémités étanches;
- d) une marque ou des moyens d'identification des câbles pour lesquels elles sont prévues;
- e) la présence éventuelle d'un conducteur de protection;
- f) la forme et la taille du filetage du presse-étoupe.

### **4.2 Marquage des extrémités étanches et des presse-étoupes**

Les extrémités étanches et les presse-étoupes doivent être marqués de manière à identifier le ou les câbles auxquels ils sont destinés. De plus, les presse-étoupes certifiés pour l'utilisation dans les zones dangereuses doivent être marqués conformément à l'IEC 60079-0.

## **5 Construction**

### **5.1 Extrémités étanches**

#### **5.1.1 Matériaux**

Une extrémité étanche doit être constituée d'un matériau d'étanchéité résistant à l'humidité, si nécessaire, à l'intérieur d'une enveloppe appropriée, et doit assurer l'isolation électrique pour les âmes conductrices du câble.

#### **5.1.2 Connexion**

Un conducteur de protection peut être connecté à une enveloppe métallique étanche par toute méthode appropriée (par exemple soudage, brasage, sertissage ou étamage), ou peut être connecté directement sur la gaine de métal par tout dispositif de fixation adapté (par exemple clip ou pince). La section du conducteur de protection doit être conforme à l'IEC 60364-5-54 et le dispositif de fixation doit satisfaire à la prescription de l'essai de continuité électrique spécifiée en 6.4.1.

### **5.1.3 Atmosphères explosives**

Une extrémité étanche pour utilisation en atmosphère explosive doit, en plus de la conformité avec les prescriptions de la présente norme, satisfaire également aux prescriptions appropriées de l'IEC 60079-0.

### **5.1.4 Résistance à la corrosion**

Une extrémité étanche ou une enveloppe doit être réalisée dans un matériau pouvant assurer l'absence de toute corrosion pouvant survenir suite à une action électrolytique.

### **5.1.5 Prescriptions d'essai**

Le matériau utilisé dans l'extrémité étanche doit être tel que l'extrémité étanche complète soit capable de satisfaire aux prescriptions d'essai spécifiées dans la présente norme.

### **5.1.6 Température de service**

L'isolation des âmes doit être adaptée à la plage de températures de service indiquée pour l'extrémité étanche par le fabricant.

## **5.2 Presse-étoupes**

### **5.2.1 Matériau**

Tout matériau convenable est admis pour un presse-étoupe, sous réserve qu'il garantisse l'absence de toute corrosion provenant d'une action électrolytique et qu'il soit conforme aux prescriptions d'essai de la présente norme.

### **5.2.2 Forme du filetage**

Les filetages d'entrée du presse-étoupe doivent avoir une forme préférentielle conforme à celles spécifiées pour les conduits dans l'IEC 60423. D'autres filetages sont autorisés sous réserve que le presse-étoupe soit conforme à toutes les autres prescriptions de la présente norme.

### **5.2.3 Longueur de filetage d'entrée**

La longueur du filetage d'entrée du presse-étoupe ne doit pas être inférieure à 8 mm.

### **5.2.4 Atmosphères explosives**

Les presse-étoupes pour utilisation en atmosphère explosible doivent, en plus de la conformité avec les prescriptions de la présente norme, satisfaire également aux prescriptions appropriées de l'IEC 60079-0.

## **6 Essais de type**

### **6.1 Généralités**

Les essais de la présente norme sont des essais de type destinés à établir les caractéristiques de conception des terminaisons. Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés à une température ambiante de  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ .

La tension d'essai doit être soit une tension alternative de forme approximativement sinusoïdale d'une fréquence comprise entre 49 Hz et 61 Hz, soit une tension continue égale à la valeur de crête de la tension alternative, et elle doit être appliquée progressivement.

Les extrémités étanches et les presse-étoupes destinés à être soumis aux essais doivent être montés conformément aux recommandations du fabricant sur deux extrémités de câble de longueurs  $(300 \pm 50)$  mm conformes à l'IEC 60702-1, d'une taille et d'une tension assignée appropriées aux extrémités étanches et aux presse-étoupes soumis aux essais. Chaque extrémité étanche doit être montée aussi vite que possible après la fin de la préparation de l'extrémité du câble pour limiter la pénétration d'humidité.

On doit prendre de nouvelles extrémités étanches et de nouveaux presse-étoupes pour chaque essai électrique et mécanique.

## **6.2 Extrémités étanches**

### **6.2.1 Essai de tension**

L'échantillon doit tenir pendant 5 min la tension d'essai suivante appliquée entre chaque âme et chacune des autres âmes et entre toutes les âmes et la gaine:

- 2 000 V en valeur efficace pour les extrémités étanches des câbles de 500 V;
- 2 500 V en valeur efficace pour les extrémités étanches des câbles de 750 V.

### **6.2.2 Essai de la résistance d'isolement**

La résistance d'isolement mesurée avec une tension continue comprise entre 80 V et 500 V appliquée entre chaque âme et les autres âmes et entre chaque âme et la gaine ne doit pas être inférieure à 100 MΩ.

### **6.2.3 Essai de non-altération de l'isolant**

Cet essai doit être réalisé en complément de l'essai de la résistance d'isolement après les essais ~~d'environnement~~ spécifiés en 6.2.4 et 6.2.5, comme vérification indirecte de l'absence de détérioration de l'isolant.

L'essai de non-altération de l'isolant est un essai de tension appliquée entre chaque âme et les autres âmes et entre chaque âme et la gaine. On doit appliquer une tension égale à la tension assignée du câble pendant 5 min. Il ne doit pas se produire d'amorçage de l'isolant.

### **6.2.4 Essai de température maximale de service**

L'échantillon doit être porté à une température d'au moins 5 K – et d'au plus 10 K – supérieure à la température maximale de service spécifiée par le fabricant. A cette température, l'échantillon doit passer avec succès l'essai de non-altération de l'isolant comme spécifié en 6.2.3 et la résistance d'isolement mesurée avec une tension continue entre 80 V et 500 V appliquée entre chaque âme et les autres âmes et chaque âme et la gaine ne doit pas être inférieure à 1 MΩ.

### **6.2.5 Essai de cycles de température**

L'échantillon doit être porté à une température d'au moins 5 K – et d'au plus 10 K – supérieure à la température maximale de service spécifiée par le fabricant et elle doit être maintenue à cette température pendant  $(16 \pm 1)$  h. Il doit ensuite être placé dans une enceinte réfrigérée et maintenu à la température minimale de service spécifiée par le fabricant  $(\pm 5)$  K pendant  $(8 \pm 1)$  h. Ce cycle doit être répété 20 fois.

A l'issue des 20 cycles, on doit laisser l'échantillon revenir à la température ambiante et on doit ensuite le placer dans une enceinte humide à  $(25 \pm 5)$  °C et  $(95 \pm 5)$  % d'humidité relative pendant  $(16 \pm 1)$  h.

Après retrait de l'enceinte humide on doit sécher l'humidité de surface, et l'échantillon doit passer avec succès l'essai de résistance d'isolement comme spécifié en 6.2.2 et l'essai de non-altération de l'isolant comme spécifié en 6.2.3.

### 6.2.6 Essai de traction

Cet essai est uniquement applicable aux extrémités étanches qui sont destinées à être utilisées comme moyen de fixation des câbles aux structures d'appui ou aux enveloppes. Pour les besoins de cet essai, il suffit de monter une seule extrémité étanche à l'échantillon de câble.

Cet assemblage doit être essayé dans une machine de traction de telle façon que la force soit appliquée sans écrasement. On doit progressivement augmenter la force jusqu'à la valeur d'essai spécifiée au tableau 1 et la maintenir à cette valeur pendant 5 s.

Après l'essai, l'extrémité étanche ne doit présenter ni fentes, ni craquelures, ni déplacement par rapport au câble quand elle est examinée à l'œil nu normal ou corrigé sans appareil de grossissement.

**Tableau 1 – Force appliquée à l'embase des extrémités étanches ou aux presse-étoupes**

| Diamètre nominal du câble<br>mm |                     | Force<br>N |
|---------------------------------|---------------------|------------|
| Supérieur à                     | Inférieur ou égal à |            |
| –                               | 6                   | 35         |
| 6                               | 9                   | 70         |
| 9                               | –                   | 100        |

## 6.3 Presse-étoupes

### 6.3.1 Essai de traction

Le presse-étoupe doit être monté à l'une des extrémités de l'échantillon de câble conformément aux recommandations du fabricant.

Le corps du presse-étoupe est vissé dans une pièce métallique ayant un taraudage approprié faisant partie intégrante de la machine d'essai de traction utilisée pour cet essai. La force doit être progressivement augmentée jusqu'à la valeur d'essai du tableau 1 et elle doit être maintenue à cette valeur pendant 5 s.

Après les essais, le presse-étoupe ne doit présenter ni fente, ni craquelure ni déplacement par rapport au câble quand il est examiné à l'œil nu normal ou corrigé sans appareil de grossissement.

## 6.4 Essai de continuité de mise à la terre électrique

### 6.4.1 Généralités

Les échantillons, préparés comme décrit en 6.4.2 ou 6.4.3, doivent être chauffés dans un four jusqu'à une température d'au moins 5 K – mais d'au plus 10 K – supérieure à la température maximale spécifiée par le fabricant, et on doit ensuite les laisser revenir à la température ambiante. La différence de potentiel électrique doit être mesurée comme spécifié en 6.4.2 ou 6.4.3 et elle doit être enregistrée. La différence de potentiel initiale ne doit pas dépasser 10 mV.

Le cycle de température et la mesure du potentiel doivent être répétés jusqu'à ce que la variation sur trois mesures de tension successives soit inférieure à 2 % ou sur 10 cycles, en prenant la valeur la plus élevée.

La lecture finale ne doit pas être supérieure à la lecture d'origine de plus de 10 %.

#### **6.4.2 Presse-étoupes ou extrémités étanches à conducteur de protection intégral ou autres fixations du conducteur de protection**

L'essai doit être effectué sur un assemblage comportant un presse-étoupe/une extrémité étanche avec conducteur de protection à chaque extrémité de l'échantillon de câble, assemblé conformément aux recommandations du fabricant. On ne doit incorporer que les composants concernés par la continuité électrique. Toutes les parties doivent être neuves et propres et elles ne doivent pas être modifiées pendant l'essai.

On doit faire passer un courant de 25 A en courant continu ou alternatif de valeur efficace entre les extrémités libres des conducteurs de protection. On doit mesurer la différence de potentiel à chaque extrémité de l'assemblage entre un point sur le conducteur de protection situé au plus à 1,5 mm de la fixation et un point sur la gaine du câble situé au plus à 1,5 mm de la fixation.

#### **6.4.3 Presse-étoupes destinés à assurer la continuité de mise à la terre sans conducteurs de protection intégrés**

L'essai doit être réalisé sur un assemblage incorporant deux presse-étoupes vissés dans deux filetages appropriés dans deux blocs métalliques.

On doit faire passer un courant de 25 A en courant continu ou alternatif en valeur efficace entre les deux blocs. La différence de potentiel doit être mesurée à chaque extrémité de l'assemblage entre un point sur le corps du presse-étoupe et un point sur la gaine du câble au plus à 1,5 mm du presse-étoupe.

## Bibliographie

IEC 60702-3, *Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V – Partie 3:Guide d'utilisation*<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> A l'étude.



# FINAL VERSION

# VERSION FINALE

---

**Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V –  
Part 2: Terminations**

**Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V –  
Partie 2: Terminaisons**

## CONTENTS

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                | 3  |
| 1 Scope.....                                                                                                 | 5  |
| 2 Normative references .....                                                                                 | 5  |
| 3 Definitions .....                                                                                          | 5  |
| 4 Marking .....                                                                                              | 6  |
| 4.1 Marking of packages .....                                                                                | 6  |
| 4.2 Marking of seals and glands .....                                                                        | 6  |
| 5 Construction .....                                                                                         | 6  |
| 5.1 Seals.....                                                                                               | 6  |
| 5.1.1 Material .....                                                                                         | 6  |
| 5.1.2 Connection .....                                                                                       | 6  |
| 5.1.3 Explosive atmospheres.....                                                                             | 6  |
| 5.1.4 Corrosion resistance.....                                                                              | 6  |
| 5.1.5 Test requirements.....                                                                                 | 7  |
| 5.1.6 Operating temperature.....                                                                             | 7  |
| 5.2 Glands .....                                                                                             | 7  |
| 5.2.1 Material .....                                                                                         | 7  |
| 5.2.2 Thread form.....                                                                                       | 7  |
| 5.2.3 Entry thread length .....                                                                              | 7  |
| 5.2.4 Explosive atmospheres.....                                                                             | 7  |
| 6 Type tests .....                                                                                           | 7  |
| 6.1 General .....                                                                                            | 7  |
| 6.2 Seals.....                                                                                               | 8  |
| 6.2.1 Voltage test .....                                                                                     | 8  |
| 6.2.2 Insulation resistance test.....                                                                        | 8  |
| 6.2.3 Insulation integrity test .....                                                                        | 8  |
| 6.2.4 Maximum operating temperature test.....                                                                | 8  |
| 6.2.5 Temperature cycle test .....                                                                           | 8  |
| 6.2.6 Tensile test.....                                                                                      | 8  |
| 6.3 Glands .....                                                                                             | 9  |
| 6.3.1 Tensile test.....                                                                                      | 9  |
| 6.4 Electrical earth continuity test.....                                                                    | 9  |
| 6.4.1 General .....                                                                                          | 9  |
| 6.4.2 Glands or seals with integral protective conductors or other<br>protective conductor attachments ..... | 9  |
| 6.4.3 Glands intended to provide earth continuity without integral<br>protective conductors .....            | 10 |
| Bibliography.....                                                                                            | 11 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### **MINERAL INSULATED CABLES AND THEIR TERMINATIONS WITH A RATED VOLTAGE NOT EXCEEDING 750 V –**

#### **Part 2: Terminations**

#### **FOREWORD**

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

**This Consolidated version of IEC 60702-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2002-02) [documents 20/491/FDIS and 20/511/RVD] and its amendment 1 (2015-01) [documents 20/1529/FDIS and 20/1557/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.**

**This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.**

**This publication has been prepared for user convenience.**

International Standard IEC 60702-2 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

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

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

# **MINERAL INSULATED CABLES AND THEIR TERMINATIONS WITH A RATED VOLTAGE NOT EXCEEDING 750 V –**

## **Part 2: Terminations**

### **1 Scope**

This standard specifies requirements for terminations for use with mineral insulated cables complying with the requirements of IEC 60702-1.

### **2 Normative references**

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

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors*

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

IEC 60702-1, *Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V – Part 1: Cables*

### **3 Definitions**

For the purpose of this part of IEC 60702, the following definitions apply.

#### **3.1 termination**

complete end fitting for a mineral insulated cable, normally comprising a seal and a gland or a composite seal/gland device, but excluding the locknut and any associated junction box or accessory

#### **3.2 seal**

part of a termination designed to seal the end of the cable against entry of moisture. The design must be such as to provide insulation between conductors and between conductors and sheath and provide conductor insulation external to the seal. It may also have a means of providing a protective conductor

#### **3.3 gland**

part of a termination designed to secure the cable in a cable entry. It may or may not be used to ensure earth continuity depending upon the type of construction and material used

### 3.4

#### **type tests (symbol T)**

tests made before supplying, on a general commercial basis, a type of termination covered by this standard, in order to demonstrate satisfactory performance characteristics to meet the intended application. These tests are such that, after they have been made, they need not be repeated unless changes are made in the termination material, design or manufacturing process which might change the performance characteristics

## **4 Marking**

### **4.1 Marking of packages**

Packages in which terminations or parts of terminations are supplied shall be marked with the following particulars:

- a) the number of this standard;
- b) a means of identifying the manufacturer or supplier;
- c) the maximum and minimum operating temperature of the seals;
- d) a mark or means of identifying the cables for which it is intended;
- e) whether a protective conductor is provided;
- f) gland thread form and size.

### **4.2 Marking of seals and glands**

Seals and glands shall be marked with a means of identifying the cable or cables for which they are intended. In addition, glands certified for use in hazardous areas shall be marked in accordance with IEC 60079-0.

## **5 Construction**

### **5.1 Seals**

#### **5.1.1 Material**

A seal shall consist of a moisture-resistant sealing material contained, if necessary, within a suitable enclosure, and shall provide electrical insulation for the cable conductors.

#### **5.1.2 Connection**

A protective conductor may be connected to a metallic sealing enclosure by any suitable method (e.g. welding, brazing, crimping or soldering), or it may be connected directly on the metal sheath by any suitable attachment (e.g. clip or clamp). The size of the protective conductor shall be in accordance with IEC 60364-5-54, and the attachment shall meet the electrical continuity test requirement specified in 6.4.1.

#### **5.1.3 Explosive atmospheres**

A seal for use in potentially explosive atmospheres shall, in addition to complying with the requirements of this standard, also satisfy the appropriate requirements specified in IEC 60079-0.

#### **5.1.4 Corrosion resistance**

A seal or enclosure shall be made from material which will ensure freedom from corrosion arising from electrolytic action.

### **5.1.5 Test requirements**

The material used in the seal shall be such that the completed seal is capable of meeting the test requirements specified in this standard.

### **5.1.6 Operating temperature**

The conductor insulation shall be suitable for the range of operating temperatures stated for the seal by the manufacturer.

## **5.2 Glands**

### **5.2.1 Material**

A gland may be of any suitable material providing that it ensures freedom from corrosion arising from electrolytic action and meets the test requirements specified in this standard.

### **5.2.2 Thread form**

The gland entry threads shall have a preferred thread form in accordance with those specified for conduit in IEC 60423. Other threads are permitted provided that the gland complies with all the other requirements of this standard.

### **5.2.3 Entry thread length**

The length of gland entry threads shall be not less than 8 mm.

### **5.2.4 Explosive atmospheres**

Glands for use in potentially explosive atmospheres shall, in addition to complying with the requirements of this standard, also satisfy the appropriate requirements specified in IEC 60079-0.

## **6 Type tests**

### **6.1 General**

The tests in this standard are type tests intended to establish termination design characteristics. Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at an ambient temperature of  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ .

The test voltage shall be either a.c. of approximately sinusoidal waveform at a frequency in the range 49 Hz to 61 Hz, or d.c. equal to the peak value of the alternating voltage, and shall be applied gradually.

The seals and glands to be tested shall be fitted in accordance with the manufacturer's recommendations to both ends of  $(300 \pm 50)$  mm lengths of cable complying with IEC 60702-1, of a size and rated voltage appropriate to the seals/glands under test. Each seal shall be fitted as soon as possible after the end of the cable has been prepared, to minimize the ingress of moisture.

New seals/glands shall be taken for each electrical and mechanical test.

## **6.2 Seals**

### **6.2.1 Voltage test**

The sample shall withstand the following test voltage applied between each conductor and every other conductor, and between all conductors bunched together and the sheath, for 5 min:

- 2 000 V r.m.s. for seals for 500 V cable;
- 2 500 V r.m.s. for seals for 750 V cable.

### **6.2.2 Insulation resistance test**

The insulation resistance measured with a d.c. voltage between 80 V and 500 V applied between each conductor and every other conductor, and between each conductor and the sheath shall be not less than 100 M $\Omega$ .

### **6.2.3 Insulation integrity test**

This test shall be carried out, in addition to the insulation resistance test after the tests specified in 6.2.4 and 6.2.5, as an indirect check that the insulation has not deteriorated.

The insulation integrity test is a voltage test applied between each conductor and every other conductor and between each conductor and the sheath. A voltage equal to the rated voltage of the cable shall be applied for 5 min. No insulation breakdown shall occur.

### **6.2.4 Maximum operating temperature test**

The sample shall be heated to a temperature at least 5 K - and not more than 10 K - higher than the maximum operating temperature specified by the manufacturer. At this temperature, the sample shall pass the insulation integrity test as specified in 6.2.3, and the insulation resistance measured with a d.c. voltage between 80 V and 500 V applied between each conductor and every other conductor and between each conductor and the sheath shall be not less than 1 M $\Omega$ .

### **6.2.5 Temperature cycle test**

The sample shall be heated to a temperature at least 5 K - and not more than 10 K - higher than the maximum operating temperature specified by the manufacturer and maintained at this temperature for  $(16 \pm 1)$  h. Then it shall be transferred to a refrigerated compartment and maintained at the minimum operating temperature specified by the manufacturer ( $\pm 5$  K) for  $(8 \pm 1)$  h. This cycle shall be repeated 20 times.

On completion of the 20 cycles the sample shall be allowed to return to room temperature, and then it shall be placed in a humidity cabinet at  $(25 \pm 5)$  °C and  $(95 \pm 5)$  % relative humidity for  $(16 \pm 1)$  h.

After removal from the humidity cabinet, the surface moisture shall be dried and the sample shall pass the insulation resistance test as specified in 6.2.2 and the insulation integrity test as specified in 6.2.3.

### **6.2.6 Tensile test**

This test is applicable only to those seals which are intended to be used as a means of attachment of cables to supporting structures or enclosures. For the purpose of this test, only one seal need be fitted to the cable sample.

The assembly shall be tested in a suitable tensile testing machine in such a way that the load is applied without imparting any crushing force. The load shall be increased gradually to the proof value specified in table 1, and maintained at that value for 5 s.

After testing, the seal shall show no splits or cracks or movement relative to the cable when examined with normal or corrected vision without magnification.

**Table 1 – Proof loads for sealing pots or glands**

| Nominal diameter of cable<br>mm |                     | Proof load<br>N |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|
| Above                           | Up to and including |                 |
| –                               | 6                   | 35              |
| 6                               | 9                   | 70              |
| 9                               | –                   | 100             |

### 6.3 Glands

#### 6.3.1 Tensile test

The gland shall be fitted to one end of a cable sample in accordance with the manufacturer's recommendations.

The entry thread on the body of the gland shall be screwed into an appropriate female thread cut in a block of metal attached to one of the members of a suitable tensile testing machine. The load shall be increased gradually to the proof value in table 1 and maintained at that value for 5 s.

After testing, the gland shall show no splits or cracks or movement relative to the cable when examined with normal or corrected vision without magnification.

### 6.4 Electrical earth continuity test

#### 6.4.1 General

The samples, prepared as described in 6.4.2 or 6.4.3, shall be heated in an oven to a temperature at least 5 K - and not more than 10 K - higher than the maximum temperature specified by the manufacturer, and then allowed to return to room temperature. The electrical potential difference shall be measured as specified in 6.4.2 or 6.4.3 and recorded. The initial potential difference shall not exceed 10 mV.

The temperature cycle and potential measurement shall be repeated until the variation in three successive voltage measurements is less than 2 % or for 10 cycles, whichever is the greater.

The final reading shall not be greater than the original reading by more than 10 %.

#### 6.4.2 Glands or seals with integral protective conductors or other protective conductor attachments

The test shall be carried out on an assembly incorporating a gland/seal with a protective conductor at each end of a cable sample, assembled in accordance with the manufacturer's recommendations. Only those components concerned with electrical continuity need be incorporated. All parts shall be in a clean new condition and shall not be adjusted during the test.

A current of 25 A d.c. or a.c. r.m.s. shall be passed between the free ends of the protective conductors. The potential difference shall be measured at each end of the assembly between a point on the protective conductor not more than 1,5 mm from the attachment and a point on the cable sheath no more than 1,5 mm from the attachment.

#### **6.4.3 Glands intended to provide earth continuity without integral protective conductors**

The test shall be carried out on an assembly incorporating two glands screwed into appropriate threads cut in two blocks of metal.

A current of 25 A d.c. or a.c. r.m.s. shall be passed between the two blocks. The potential difference shall be measured at each end of the assembly between a point on the gland body and a point on the cable sheath no more than 1,5 mm from the gland.

## Bibliography

IEC 60702-3, *Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V – Part 3: Guide to use*<sup>1</sup>

---

---

<sup>1</sup> Under consideration.

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                       | 13 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                            | 15 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                            | 15 |
| 3 Définitions .....                                                                                                                      | 15 |
| 4 Marquage .....                                                                                                                         | 16 |
| 4.1 Marquage des emballages .....                                                                                                        | 16 |
| 4.2 Marquage des extrémités étanches et des presse-étoupes .....                                                                         | 16 |
| 5 Construction .....                                                                                                                     | 16 |
| 5.1 Extrémités étanches .....                                                                                                            | 16 |
| 5.1.1 Matériaux .....                                                                                                                    | 16 |
| 5.1.2 Connexion .....                                                                                                                    | 16 |
| 5.1.3 Atmosphères explosives .....                                                                                                       | 16 |
| 5.1.4 Résistance à la corrosion .....                                                                                                    | 17 |
| 5.1.5 Prescriptions d'essai .....                                                                                                        | 17 |
| 5.1.6 Température de service .....                                                                                                       | 17 |
| 5.2 Presse-étoupes .....                                                                                                                 | 17 |
| 5.2.1 Matériau .....                                                                                                                     | 17 |
| 5.2.2 Forme du filetage .....                                                                                                            | 17 |
| 5.2.3 Longueur de filetage d'entrée .....                                                                                                | 17 |
| 5.2.4 Atmosphères explosives .....                                                                                                       | 17 |
| 6 Essais de type .....                                                                                                                   | 17 |
| 6.1 Généralités .....                                                                                                                    | 17 |
| 6.2 Extrémités étanches .....                                                                                                            | 18 |
| 6.2.1 Essai de tension .....                                                                                                             | 18 |
| 6.2.2 Essai de la résistance d'isolement .....                                                                                           | 18 |
| 6.2.3 Essai de non-altération de l'isolant .....                                                                                         | 18 |
| 6.2.4 Essai de température maximale de service .....                                                                                     | 18 |
| 6.2.5 Essai de cycles de température .....                                                                                               | 18 |
| 6.2.6 Essai de traction .....                                                                                                            | 18 |
| 6.3 Presse-étoupes .....                                                                                                                 | 19 |
| 6.3.1 Essai de traction .....                                                                                                            | 19 |
| 6.4 Essai de continuité de mise à la terre électrique .....                                                                              | 19 |
| 6.4.1 Généralités .....                                                                                                                  | 19 |
| 6.4.2 Presse-étoupes ou extrémités étanches à conducteur de protection<br>intégral ou autres fixations du conducteur de protection ..... | 20 |
| 6.4.3 Presse-étoupes destinés à assurer la continuité de mise à la terre<br>sans conducteurs de protection intégrés .....                | 20 |
| Bibliographie .....                                                                                                                      | 21 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CÂBLES À ISOLANT MINÉRAL ET LEURS TERMINAISONS DE TENSION ASSIGNÉE NE DÉPASSANT PAS 750 V –

#### Partie 2: Terminaisons

#### AVANT-PROPOS

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

**Cette version consolidée de l'IEC 60702-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2015-01) [documents 20/491/FDIS et 20/511/RVD] et son amendement 1 (2015-01) [documents 20/1529/FDIS et 20/1557/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.**

**Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.**

**Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.**

La Norme internationale IEC 60702-2 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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

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

# **CÂBLES À ISOLANT MINÉRAL ET LEURS TERMINAISONS DE TENSION ASSIGNÉE NE DÉPASSANT PAS 750 V –**

## **Partie 2: Terminaisons**

### **1 Domaine d'application**

La présente norme spécifie les prescriptions pour les terminaisons destinées à être utilisées avec les câbles à isolant minéral conformes aux prescriptions de l'IEC 60702-1.

### **2 Références normatives**

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

IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

IEC 60364-5-54, *Installations électriques basse-tension – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Installation de mise à la terre et conducteurs de protection*

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

IEC 60702-1, *Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V – Partie 1: Câbles*

### **3 Définitions**

Pour les besoins de la présente partie de l'IEC 60702, les définitions suivantes s'appliquent.

#### **3.1**

##### **terminaison**

équipement d'extrémité complet pour un câble à isolant minéral, comprenant normalement une extrémité étanche et un presse-étoupe ou un dispositif composite extrémité étanche/presse-étoupe, mais excluant le contre-écrou et toute boîte de jonction associée ou tout autre accessoire

#### **3.2**

##### **extrémité étanche**

partie de la terminaison conçue pour assurer l'étanchéité de l'extrémité du câble contre l'entrée d'humidité. Il faut que la conception soit telle qu'elle assure une isolation entre âmes conductrices et entre les âmes conductrices et la gaine et assure l'isolation de l'âme au-delà de l'extrémité étanche. Elle peut également comporter un système de connexion à un conducteur de protection

#### **3.3**

##### **presse-étoupe**

partie de la terminaison conçue pour fixer le câble dans une entrée de câble. Il peut être utilisé ou non pour assurer la continuité de mise à la terre en fonction du type de construction et de matériaux utilisés

### 3.4

#### **essais de type (symbole T)**

essais réalisés avant la distribution, sur une base commerciale générale, d'un type de terminaison couvert par la présente norme pour démontrer que les caractéristiques de performances sont satisfaisantes pour l'application prévue. Ces essais sont tels qu'après leur réalisation il n'est pas nécessaire de les répéter sauf en cas de modifications portant sur les matériaux de la terminaison, sur le procédé de conception ou de fabrication de nature à modifier les caractéristiques de performance

## **4 Marquage**

### **4.1 Marquage des emballages**

Les emballages dans lesquels les terminaisons ou les parties de terminaisons sont fournies doivent porter les indications particulières suivantes:

- a) le numéro de la présente norme;
- b) un moyen d'identification du fabricant ou du fournisseur;
- c) la température maximale et minimale de service des extrémités étanches;
- d) une marque ou des moyens d'identification des câbles pour lesquels elles sont prévues;
- e) la présence éventuelle d'un conducteur de protection;
- f) la forme et la taille du filetage du presse-étoupe.

### **4.2 Marquage des extrémités étanches et des presse-étoupes**

Les extrémités étanches et les presse-étoupes doivent être marqués de manière à identifier le ou les câbles auxquels ils sont destinés. De plus, les presse-étoupes certifiés pour l'utilisation dans les zones dangereuses doivent être marqués conformément à l'IEC 60079-0.

## **5 Construction**

### **5.1 Extrémités étanches**

#### **5.1.1 Matériaux**

Une extrémité étanche doit être constituée d'un matériau d'étanchéité résistant à l'humidité, si nécessaire, à l'intérieur d'une enveloppe appropriée, et doit assurer l'isolation électrique pour les âmes conductrices du câble.

#### **5.1.2 Connexion**

Un conducteur de protection peut être connecté à une enveloppe métallique étanche par toute méthode appropriée (par exemple soudage, brasage, sertissage ou étamage), ou peut être connecté directement sur la gaine de métal par tout dispositif de fixation adapté (par exemple clip ou pince). La section du conducteur de protection doit être conforme à l'IEC 60364-5-54 et le dispositif de fixation doit satisfaire à la prescription de l'essai de continuité électrique spécifiée en 6.4.1.

#### **5.1.3 Atmosphères explosives**

Une extrémité étanche pour utilisation en atmosphère explosive doit, en plus de la conformité avec les prescriptions de la présente norme, satisfaire également aux prescriptions appropriées de l'IEC 60079-0.

#### **5.1.4 Résistance à la corrosion**

Une extrémité étanche ou une enveloppe doit être réalisée dans un matériau pouvant assurer l'absence de toute corrosion pouvant survenir suite à une action électrolytique.

#### **5.1.5 Prescriptions d'essai**

Le matériau utilisé dans l'extrémité étanche doit être tel que l'extrémité étanche complète soit capable de satisfaire aux prescriptions d'essai spécifiées dans la présente norme.

#### **5.1.6 Température de service**

L'isolation des âmes doit être adaptée à la plage de températures de service indiquée pour l'extrémité étanche par le fabricant.

### **5.2 Presse-étoupes**

#### **5.2.1 Matériau**

Tout matériau convenable est admis pour un presse-étoupe, sous réserve qu'il garantisse l'absence de toute corrosion provenant d'une action électrolytique et qu'il soit conforme aux prescriptions d'essai de la présente norme.

#### **5.2.2 Forme du filetage**

Les filetages d'entrée du presse-étoupe doivent avoir une forme préférentielle conforme à celles spécifiées pour les conduits dans l'IEC 60423. D'autres filetages sont autorisés sous réserve que le presse-étoupe soit conforme à toutes les autres prescriptions de la présente norme.

#### **5.2.3 Longueur de filetage d'entrée**

La longueur du filetage d'entrée du presse-étoupe ne doit pas être inférieure à 8 mm.

#### **5.2.4 Atmosphères explosives**

Les presse-étoupes pour utilisation en atmosphère explosible doivent, en plus de la conformité avec les prescriptions de la présente norme, satisfaire également aux prescriptions appropriées de l'IEC 60079-0.

## **6 Essais de type**

### **6.1 Généralités**

Les essais de la présente norme sont des essais de type destinés à établir les caractéristiques de conception des terminaisons. Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés à une température ambiante de  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ .

La tension d'essai doit être soit une tension alternative de forme approximativement sinusoïdale d'une fréquence comprise entre 49 Hz et 61 Hz, soit une tension continue égale à la valeur de crête de la tension alternative, et elle doit être appliquée progressivement.

Les extrémités étanches et les presse-étoupes destinés à être soumis aux essais doivent être montés conformément aux recommandations du fabricant sur deux extrémités de câble de longueurs  $(300 \pm 50)$  mm conformes à l'IEC 60702-1, d'une taille et d'une tension assignée appropriées aux extrémités étanches et aux presse-étoupes soumis aux essais. Chaque extrémité étanche doit être montée aussi vite que possible après la fin de la préparation de l'extrémité du câble pour limiter la pénétration d'humidité.

On doit prendre de nouvelles extrémités étanches et de nouveaux presse-étoupes pour chaque essai électrique et mécanique.

## **6.2 Extrémités étanches**

### **6.2.1 Essai de tension**

L'échantillon doit tenir pendant 5 min la tension d'essai suivante appliquée entre chaque âme et chacune des autres âmes et entre toutes les âmes et la gaine:

- 2 000 V en valeur efficace pour les extrémités étanches des câbles de 500 V;
- 2 500 V en valeur efficace pour les extrémités étanches des câbles de 750 V.

### **6.2.2 Essai de la résistance d'isolement**

La résistance d'isolement mesurée avec une tension continue comprise entre 80 V et 500 V appliquée entre chaque âme et les autres âmes et entre chaque âme et la gaine ne doit pas être inférieure à 100 MΩ.

### **6.2.3 Essai de non-altération de l'isolant**

Cet essai doit être réalisé en complément de l'essai de la résistance d'isolement après les essais spécifiés en 6.2.4 et 6.2.5, comme vérification indirecte de l'absence de détérioration de l'isolant.

L'essai de non-altération de l'isolant est un essai de tension appliquée entre chaque âme et les autres âmes et entre chaque âme et la gaine. On doit appliquer une tension égale à la tension assignée du câble pendant 5 min. Il ne doit pas se produire d'amorçage de l'isolant.

### **6.2.4 Essai de température maximale de service**

L'échantillon doit être porté à une température d'au moins 5 K – et d'au plus 10 K – supérieure à la température maximale de service spécifiée par le fabricant. A cette température, l'échantillon doit passer avec succès l'essai de non-altération de l'isolant comme spécifié en 6.2.3 et la résistance d'isolement mesurée avec une tension continue entre 80 V et 500 V appliquée entre chaque âme et les autres âmes et chaque âme et la gaine ne doit pas être inférieure à 1 MΩ.

### **6.2.5 Essai de cycles de température**

L'échantillon doit être porté à une température d'au moins 5 K – et d'au plus 10 K – supérieure à la température maximale de service spécifiée par le fabricant et elle doit être maintenue à cette température pendant  $(16 \pm 1)$  h. Il doit ensuite être placé dans une enceinte réfrigérée et maintenu à la température minimale de service spécifiée par le fabricant ( $\pm 5$  K) pendant  $(8 \pm 1)$  h. Ce cycle doit être répété 20 fois.

A l'issue des 20 cycles, on doit laisser l'échantillon revenir à la température ambiante et on doit ensuite le placer dans une enceinte humide à  $(25 \pm 5)$  °C et  $(95 \pm 5)$  % d'humidité relative pendant  $(16 \pm 1)$  h.

Après retrait de l'enceinte humide on doit sécher l'humidité de surface, et l'échantillon doit passer avec succès l'essai de résistance d'isolement comme spécifié en 6.2.2 et l'essai de non-altération de l'isolant comme spécifié en 6.2.3.

### **6.2.6 Essai de traction**

Cet essai est uniquement applicable aux extrémités étanches qui sont destinées à être utilisées comme moyen de fixation des câbles aux structures d'appui ou aux enveloppes.

Pour les besoins de cet essai, il suffit de monter une seule extrémité étanche à l'échantillon de câble.

Cet assemblage doit être essayé dans une machine de traction de telle façon que la force soit appliquée sans écrasement. On doit progressivement augmenter la force jusqu'à la valeur d'essai spécifiée au tableau 1 et la maintenir à cette valeur pendant 5 s.

Après l'essai, l'extrémité étanche ne doit présenter ni fentes, ni craquelures, ni déplacement par rapport au câble quand elle est examinée à l'œil nu normal ou corrigé sans appareil de grossissement.

**Tableau 1 – Force appliquée à l'embase des extrémités étanches  
ou aux presse-étoupes**

| Diamètre nominal du câble<br>mm |                     | Force<br>N |
|---------------------------------|---------------------|------------|
| Supérieur à                     | Inférieur ou égal à |            |
| –                               | 6                   | 35         |
| 6                               | 9                   | 70         |
| 9                               | –                   | 100        |

### **6.3 Presse-étoupes**

#### **6.3.1 Essai de traction**

Le presse-étoupe doit être monté à l'une des extrémités de l'échantillon de câble conformément aux recommandations du fabricant.

Le corps du presse-étoupe est vissé dans une pièce métallique ayant un taraudage approprié faisant partie intégrante de la machine d'essai de traction utilisée pour cet essai. La force doit être progressivement augmentée jusqu'à la valeur d'essai du tableau 1 et elle doit être maintenue à cette valeur pendant 5 s.

Après les essais, le presse-étoupe ne doit présenter ni fente, ni craquelure ni déplacement par rapport au câble quand il est examiné à l'œil nu normal ou corrigé sans appareil de grossissement.

### **6.4 Essai de continuité de mise à la terre électrique**

#### **6.4.1 Généralités**

Les échantillons, préparés comme décrit en 6.4.2 ou 6.4.3, doivent être chauffés dans un four jusqu'à une température d'au moins 5 K – mais d'au plus 10 K – supérieure à la température maximale spécifiée par le fabricant, et on doit ensuite les laisser revenir à la température ambiante. La différence de potentiel électrique doit être mesurée comme spécifié en 6.4.2 ou 6.4.3 et elle doit être enregistrée. La différence de potentiel initiale ne doit pas dépasser 10 mV.

Le cycle de température et la mesure du potentiel doivent être répétés jusqu'à ce que la variation sur trois mesures de tension successives soit inférieure à 2 % ou sur 10 cycles, en prenant la valeur la plus élevée.

La lecture finale ne doit pas être supérieure à la lecture d'origine de plus de 10 %.

#### **6.4.2 Presse-étoupes ou extrémités étanches à conducteur de protection intégral ou autres fixations du conducteur de protection**

L'essai doit être effectué sur un assemblage comportant un presse-étoupe/une extrémité étanche avec conducteur de protection à chaque extrémité de l'échantillon de câble, assemblé conformément aux recommandations du fabricant. On ne doit incorporer que les composants concernés par la continuité électrique. Toutes les parties doivent être neuves et propres et elles ne doivent pas être modifiées pendant l'essai.

On doit faire passer un courant de 25 A en courant continu ou alternatif de valeur efficace entre les extrémités libres des conducteurs de protection. On doit mesurer la différence de potentiel à chaque extrémité de l'assemblage entre un point sur le conducteur de protection situé au plus à 1,5 mm de la fixation et un point sur la gaine du câble situé au plus à 1,5 mm de la fixation.

#### **6.4.3 Presse-étoupes destinés à assurer la continuité de mise à la terre sans conducteurs de protection intégrés**

L'essai doit être réalisé sur un assemblage incorporant deux presse-étoupes vissés dans deux filetages appropriés dans deux blocs métalliques.

On doit faire passer un courant de 25 A en courant continu ou alternatif en valeur efficace entre les deux blocs. La différence de potentiel doit être mesurée à chaque extrémité de l'assemblage entre un point sur le corps du presse-étoupe et un point sur la gaine du câble au plus à 1,5 mm du presse-étoupe.

## Bibliographie

IEC 60702-3, *Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V – Partie 3: Guide d'utilisation*<sup>1</sup>

---

---

<sup>1</sup> A l'étude.





INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)