

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60702-2**

Première édition  
First edition  
1986-01

---

---

**Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons  
de tension nominale ne dépassant pas 750 V**

**Deuxième partie:  
Terminaisons**

**Mineral insulated cables and their terminations  
with a rated voltage not exceeding 750 V**

**Part 2:  
Terminations**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60702-2: 1986

## Numéros des publications

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement  
(Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates  
(On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60702-2**

Première édition  
First edition  
1986-01

---

---

**Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons  
de tension nominale ne dépassant pas 750 V**

**Deuxième partie:  
Terminaisons**

**Mineral insulated cables and their terminations  
with a rated voltage not exceeding 750 V**

**Part 2:  
Terminations**

© IEC 1986 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

## SOMMAIRE

|                                                | Pages |
|------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                            | 4     |
| PRÉFACE . . . . .                              | 4     |
| Articles                                       |       |
| 1. Domaine d'application . . . . .             | 6     |
| 2. Définitions . . . . .                       | 6     |
| 3. Marques et indications . . . . .            | 6     |
| 3.1 Marquage des emballages . . . . .          | 6     |
| 3.2 Marquage des extrémités étanches . . . . . | 6     |
| 3.3 Marquage des presse-étoupe . . . . .       | 8     |
| 4. Construction . . . . .                      | 8     |
| 4.1 Extrémités étanches . . . . .              | 8     |
| 4.2 Presse-étoupe . . . . .                    | 8     |
| 5. Essais de type . . . . .                    | 10    |
| 5.1 Généralités . . . . .                      | 10    |
| 5.2 Extrémités étanches . . . . .              | 10    |
| 5.3 Presse-étoupe . . . . .                    | 12    |
| FIGURE . . . . .                               | 18    |

## CONTENTS

|                                   | Page |
|-----------------------------------|------|
| FOREWORD . . . . .                | 5    |
| PREFACE . . . . .                 | 5    |
| Clause                            |      |
| 1. Scope . . . . .                | 7    |
| 2. Definitions . . . . .          | 7    |
| 3. Marking . . . . .              | 7    |
| 3.1 Marking of packages . . . . . | 7    |
| 3.2 Marking of seals . . . . .    | 7    |
| 3.3 Marking of glands . . . . .   | 9    |
| 4. Construction . . . . .         | 9    |
| 4.1 Seals . . . . .               | 9    |
| 4.2 Glands . . . . .              | 9    |
| 5. Type tests . . . . .           | 11   |
| 5.1 General . . . . .             | 11   |
| 5.2 Seals . . . . .               | 11   |
| 5.3 Glands . . . . .              | 13   |
| FIGURE . . . . .                  | 19   |

---

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES À ISOLANT MINÉRAL ET LEURS TERMINAISONS  
DE TENSION NOMINALE NE DÉPASSANT PAS 750 V**

**Deuxième partie: Terminaisons**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 20B: Câbles de basse tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| Règle des Six Mois | Rapport de vote |
|--------------------|-----------------|
| 20B(BC)93          | 20B(BC)98       |

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n° 79 (—): Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses.

364 (—): Installations électriques des bâtiments.

423 (1973): Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires.

702-1: Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension nominale ne dépassant pas 750 V,  
Première partie: Câbles.  
(Actuellement Publication 702 de la CEI (1981).)

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MINERAL INSULATED CABLES AND THEIR TERMINATIONS  
WITH A RATED VOLTAGE NOT EXCEEDING 750 V****Part 2: Terminations**

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

## PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 20B: Low-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

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

| Six Months' Rule | Report on Voting |
|------------------|------------------|
| 20B(CO)93        | 20B(CO)98        |

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

*The following IEC publications are quoted in this standard:*

- Publications Nos.      79 (—): Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres.  
                                 364 (—): Electrical Installations of Buildings.  
423 (1973): Outside Diameters of Conduits for Electrical Installations and Threads for Conduits and Fittings.  
702-1: Mineral Insulated Cables and Their Terminations with a Rated Voltage not Exceeding 750 V, Part 1: Cables.  
(At present IEC Publication 702 (1981).)

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

## **Deuxième partie: Terminaisons**

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

La présente norme précise les règles applicables aux terminaisons destinées à être utilisées avec des câbles à isolant minéral conformes à la Publication 702-1 de la CEI: Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension nominale ne dépassant pas 750 V. Première partie: Câbles, et garantit l'interchangeabilité de ces terminaisons complètes pour l'emploi avec un câble donné.

### **2. Définitions**

Les définitions suivantes s'appliquent pour les besoins de la présente norme; pour des explications complémentaires, voir aussi la figure 1, page 18.

#### **2.1 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 ou tout autre accessoire.

#### **2.2 Extrémité étanche**

Partie de la terminaison destinée à assurer l'étanchéité de l'extrémité du câble contre l'entrée d'humidité et à isoler l'âme conductrice au-delà du point où se termine l'isolant minéral.

#### **2.3 Presse-étoupe**

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

### **3. Marques et indications**

#### **3.1 Marquage des emballages**

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

- a) le numéro de la présente publication;
- b) l'identification du fabricant ou du fournisseur;
- c) la température maximale de service des extrémités étanches, si nécessaire;
- d) les caractéristiques dimensionnelles du câble correspondant et la classe de tension, si nécessaire;
- e) éventuellement la présence d'un conducteur de protection.

Pour les terminaisons utilisées dans des ambiances potentielles explosives, des indications complémentaires peuvent être exigées (voir Publication 79 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses).

#### **3.2 Marquage des extrémités étanches**

Quand cela est raisonnablement possible, les capots ou embases d'extrémités doivent porter l'indication des caractéristiques dimensionnelles des câbles correspondants ou tout autre moyen pour identifier le ou les câbles avec lesquels ces extrémités doivent être utilisées. Si un tel marquage sur capots ou embases n'est pas raisonnablement possible, il doit figurer sur l'emballage.

## 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 Publication 702-1: Mineral Insulated Cables and Their Terminations with a Rated Voltage not Exceeding 750 V, Part 1: Cables, and ensures that complete terminations for use with a given size of cable are interchangeable.

#### 2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard; for further explanation see also Figure 1, page 19.

##### 2.1 Termination

A 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.

##### 2.2 Seal

The part of a termination designed to seal the end of the cable against entry of moisture and to insulate the conductor beyond the point where the mineral insulant is terminated.

##### 2.3 Gland

The 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. Marking

##### 3.1 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 publication;
- b) a means of identifying the manufacturer or supplier;
- c) the maximum operating temperature of the seals, where applicable;
- d) cable size reference and voltage class, where applicable;
- e) whether a protective conductor is provided.

For terminations for use in potentially explosive atmospheres, additional markings may be required (see IEC Publication 79: Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres).

##### 3.2 Marking of seals

Where reasonably possible, sealing pots or enclosures shall be marked with the cable size reference or some other means of identifying the cable or cables with which they are to be used. If it is not reasonably possible to mark the pots or enclosures then the packaging shall be so marked.

### 3.3 Marquage des presse-étoupe

Les presse-étoupe doivent porter l'indication des caractéristiques dimensionnelles des câbles correspondants ainsi que la classe de tension, ou tout autre moyen d'identifier le ou les câbles avec lesquels ils doivent être utilisés, ou alors un tel marquage doit figurer sur l'emballage. Des marques complémentaires peuvent être exigées pour les presse-étoupe destinés à être utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives (voir Publication 79 de la CEI).

## 4. Construction

### 4.1 Extrémités étanches

4.1.1 L'extrémité étanche consiste en un matériau d'étanchéité isolant, résistant à l'humidité, éventuellement enfermé dans un capot (ou une embase appropriée) étanche, destiné à être fixé à l'extrémité du câble, et en un matériau isolant pour les manchons d'extrémité des âmes conductrices.

4.1.2 Les extrémités étanches peuvent être fournies avec un conducteur de protection.

Ce conducteur de protection peut être connecté au capot étanche métallique par une méthode appropriée (par exemple par soudage, brasage, sertissage ou étamage) ou peut être connecté à toute autre forme de fixation métallique (par exemple clips sur serre-fils) qui peut être utilisée en contact direct avec la gaine du câble. La section du conducteur de protection doit être conforme à la partie appropriée de la Publication 364 de la CEI : Installations électriques des bâtiments, et la fixation doit satisfaire à l'essai de continuité électrique spécifié au paragraphe 5.2.6.

4.1.3 Les extrémités étanches destinées à être utilisées dans des atmosphères potentiellement explosives doivent, en plus des prescriptions de la présente norme, satisfaire aux prescriptions spécifiées dans la Publication 79 de la CEI.

4.1.4 Le capot (ou embase) étanche doit être réalisé dans le même matériau que celui de la gaine du câble auquel il est destiné ou dans tout autre matériau qui puisse garantir toute absence de corrosion provenant d'une action électrolytique.

4.1.5 Le matériau d'étanchéité utilisé pour la réalisation des terminaisons doit être tel que l'extrémité étanche complète soit en mesure de satisfaire aux essais de résistance d'isolement et de tension spécifiés dans l'article 5.

4.1.6 Le matériau isolant pour les manchons d'extrémité des âmes conductrices doit avoir une température maximale de service spécifiée au moins égale à la température maximale de service de l'extrémité étanche.

### 4.2 Presse-étoupe

4.2.1 Tout matériau approprié peut être utilisé pourvu que le presse-étoupe puisse répondre aux prescriptions d'essais de la présente norme.

Lorsque des matériaux différents sont en contact, ils ne doivent pas entraîner de corrosion due à une action électrolytique.

4.2.2 Les filetages d'entrée du presse-étoupe doivent être conformes aux valeurs spécifiées, pour les conduits, dans la Publication 423 de la CEI : Diamètres extérieurs des conduits pour installations électriques et filetages pour conduits et accessoires.

4.2.3 La longueur des filetages d'entrée du presse-étoupe ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales suivantes :

- 10 mm pour les presse-étoupe de 40 mm ;
- 8 mm pour toutes les autres dimensions.

4.2.4 Les presse-étoupe destinés à être utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives doivent, en plus des prescriptions de la présente norme, satisfaire aux prescriptions spécifiées de la Publication 79 de la CEI.

### 3.3 *Marking of glands*

Glands shall be marked with the cable size reference and the voltage class or some other means of identifying the cable or cables with which they are to be used, or the packaging shall be so marked. Additional markings may be required on glands certified for use in potentially explosive atmospheres (see IEC Publication 79).

## 4. **Construction**

### 4.1 *Seals*

4.1.1 The seal shall consist of an insulating moisture resistant sealing material, if necessary contained within a sealing pot or other suitable enclosure for securing on to the end of the cable, and insulating material for the conductor tails.

4.1.2 Seals may be provided with a protective conductor.

The protective conductor may be connected to a metallic sealing pot by any suitable method (e.g. welding, brazing, crimping or soldering), or it may be connected to some other form of metallic attachment (e.g. a clip or clamp) which can be used directly on the cable sheath. The size of the protective conductor shall be in accordance with the appropriate part of IEC Publication 364 : Electrical Installations of Buildings, and the attachment shall be capable of meeting the electrical continuity test requirement specified in Sub-clause 5.2.6.

4.1.3 Seals 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 Publication 79.

4.1.4 The sealing pot or enclosure shall be made from material similar to that of the cable sheath to which it is to be attached, or from such material as will ensure freedom from corrosion arising from electrolytic action.

4.1.5 The sealing material used in the termination shall be such that the completed seal is capable of meeting the insulation resistance and voltage test requirements specified in Clause 5.

4.1.6 The insulating material for conductor tails shall have a specified maximum operating temperature not less than the maximum operating temperature of the seal.

### 4.2 *Glands*

4.2.1 Any suitable material may be used, provided that the gland is capable of meeting the test requirements of this standard.

Where dissimilar metals are in contact, these shall be such as to ensure freedom from corrosion arising from electrolytic action.

4.2.2 The gland entry threads shall have a thread form in accordance with those specified for conduit in IEC Publication 423 : Outside Diameters of Conduits for Electrical Installations and Threads for Conduits and Fittings.

4.2.3 The length of gland entry threads shall be not less than the following appropriate minimum values :

- 10 mm for 40 mm glands;
- 8 mm for all other sizes.

4.2.4 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 Publication 79.

## 5. Essais de type

### 5.1 Généralités

Les essais spécifiés dans cet article sont des essais de type destinés à établir la preuve que les caractéristiques assignées aux produits sont tenues. Sauf spécifications contraires, les prescriptions suivantes sont applicables.

Les essais doivent être effectués à une température ambiante de  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ .

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

Les extrémités étanches et les presse-étoupe à essayer sont montés, conformément aux recommandations publiées du fabricant, aux deux extrémités des échantillons de câble d'environ 300 mm de long, le câble étant conforme à la Publication 702-1 de la CEI, de dimensions et d'une classe de tension en rapport avec celles de l'ensemble extrémité étanche/presse-étoupe à essayer. Il est important que chacune des extrémités étanches soit montée dès que l'extrémité du câble a été préparée, de façon à limiter la pénétration de l'humidité dans l'isolant.

Différents échantillons doivent être sélectionnés pour les essais électriques et mécaniques.

### 5.2 Extrémités étanches

#### 5.2.1 Essai de tension

L'échantillon doit tenir pendant 5 min aux tensions d'essai suivantes, appliquées entre, d'une part, chaque âme et chacune des autres, d'autre part, entre toutes les âmes conductrices reliées entre elles et la terre:

- 2 000 V (valeur efficace) pour les extrémités étanches des câbles de tension nominale 500 V;
- 2 500 V (valeur efficace) pour les extrémités étanches des câbles de tension nominale 750 V.

#### 5.2.2 Mesure de la résistance d'isolement

La résistance d'isolement, mesurée sous une tension continue comprise entre 80 V et 500 V appliquée entre l'âme conductrice ou entre toutes les âmes conductrices reliées entre elles et la gaine, ne doit pas être inférieure à 100 M $\Omega$ .

#### 5.2.3 Essai de non-altération de l'isolant

Cet essai est effectué en plus de la mesure de la résistance d'isolement du paragraphe 5.2.2, après les essais d'environnement spécifiés aux paragraphes 5.2.4 et 5.2.5, comme étant une vérification indirecte de la non-détérioration de l'isolant.

La non-altération de l'isolant est vérifiée par un essai de tension appliquée entre, d'une part, chaque âme conductrice et chacune des autres et, d'autre part, entre toutes les âmes conductrices reliées entre elles et la terre. La tension, égale à la tension nominale du câble, est appliquée pendant 5 min. Aucun amorçage de l'isolant ne doit se produire.

#### 5.2.4 Essai de température maximale de service

L'échantillon est soumis à une température supérieure d'au moins 5 K et d'au plus 10 K à la température maximale de service, spécifiée par le fabricant. A cette température il doit satisfaire à la mesure de la résistance d'isolement comme spécifié au paragraphe 5.2.2 et à l'essai de non-altération de l'isolant comme spécifié au paragraphe 5.2.3.

#### 5.2.5 Essai de cycles de température

L'échantillon est soumis à une température supérieure d'au moins 5 K et d'au plus 10 K à la température maximale de service, spécifiée par le fabricant, et maintenu à cette température

## 5. Type tests

### 5.1 General

The test requirements specified in this clause are for type tests intended to establish design characteristics. Unless otherwise specified, the following applies.

The tests shall be carried out at an ambient temperature of  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ .

The test voltage shall be either a.c. of approximately sinusoidal waveform and 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 to cable samples about 300 mm long complying with IEC Publication 702-1, of a size and voltage class appropriate to the seals/glands under test, which should be fitted to both ends in accordance with the manufacturer's published recommendations. It is important that each seal shall be fitted as soon as possible after the end of the cable has been prepared, to minimize the ingress of moisture into the insulation.

Different samples shall be selected for the electrical tests and mechanical tests.

### 5.2 Seals

#### 5.2.1 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 earth, for 5 min :

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

#### 5.2.2 Insulation resistance test

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

#### 5.2.3 Insulation integrity test

This test shall be carried out in addition to the insulation resistance test of Sub-clause 5.2.2 after environmental tests specified in Sub-clauses 5.2.4 and 5.2.5 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 all conductors bunched together and earth. The voltage equal to the rated voltage of the cable shall be applied for 5 min. No insulation breakdown shall occur.

#### 5.2.4 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 it shall pass the insulation resistance test as specified in Sub-clause 5.2.2 and the insulation integrity test as specified in Sub-clause 5.2.3.

#### 5.2.5 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

pendant  $16 \pm 1$  h. Il est placé ensuite dans une enceinte réfrigérée et maintenu à la température minimale de service, spécifiée par le fabricant ( $\pm 5$  °C), pendant  $8 \pm 1$  h. Ce cycle est répété vingt fois.

A l'issue des vingt cycles, l'échantillon est ramené à la température ambiante, puis placé dans une enceinte humide à 25 °C et une humidité relative de  $95 \pm 5$  %, pendant 16 h.

Après retrait de l'enceinte humide, l'échantillon est séché et doit satisfaire à la mesure de la résistance d'isolement, comme spécifié au paragraphe 5.2.2, et à l'essai de non-altération de l'isolant, comme spécifié au paragraphe 5.2.3.

#### 5.2.6 Essai de continuité

Cet essai concerne les extrémités étanches équipées d'un conducteur de protection.

Il est effectué sur un ensemble comprenant deux conducteurs de protection et un échantillon de câbles, assemblés conformément aux recommandations du fabricant. Seuls les composants concernés par la continuité électrique ont besoin d'être incorporés. Il convient que les fixations des conducteurs de protection soient propres et neuves ; de plus, l'assemblage ne doit subir aucune modification pendant l'essai. On fait passer un courant de 25 A en courant continu ou en courant alternatif de fréquence comprise entre 49 Hz et 61 Hz entre les extrémités libres des conducteurs de protection. Pour chaque équipement ainsi assemblé, la différence de potentiel mesurée entre la fixation du conducteur de protection et un point de la gaine du câble, distant de 1,5 mm au plus du point de fixation, ne doit pas dépasser 10 mV.

#### 5.2.7 Essai de traction

Cet essai ne concerne que les extrémités étanches destinées à être utilisées comme moyen de fixation des câbles aux structures d'appui, par exemple les extrémités étanches sous capot métallique. Pour cette vérification, on n'a besoin que d'une seule extrémité étanche montée sur l'échantillon de câble.

Cet assemblage est essayé sur une machine de traction appropriée, de telle façon que la force soit appliquée sur l'épaule de l'embase de l'extrémité étanche en évitant tout écrasement. La force est augmentée graduellement jusqu'à la valeur d'essai spécifiée dans le tableau I et maintenue à cette valeur pendant 5 s.

Après l'essai, l'extrémité étanche ne doit présenter ni fente, ni craquelure, ni déplacement relatif par rapport au câble, quand elle est examinée à l'œil nu, normal ou corrigé, mais sans appareil grossisseur.

TABLEAU I

Force appliquée sur l'embase des extrémités étanches

| Diamètre nominal du câble<br>(mm) |                      | Force<br>(N) |
|-----------------------------------|----------------------|--------------|
| Au-dessus de                      | Jusqu'à et y compris |              |
| —                                 | 6                    | 350          |
| 6                                 | 9                    | 700          |
| 9                                 | —                    | 1 000        |

### 5.3 Presse-étoupe

#### 5.3.1 Essai de traction

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

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 ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ), for  $8 \pm 1$  h. This cycle shall be repeated twenty times.

On completion of twenty cycles the sample shall be allowed to return to room temperature and then it shall be placed in a humidity cabinet at  $25^\circ\text{C}$  and  $95 \pm 5\%$  relative humidity for 16 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 Sub-clause 5.2.2 and the insulation integrity test as specified in Sub-clause 5.2.3.

#### 5.2.6 Continuity test

This test is applicable to seals provided with a protective conductor.

The test shall be carried out on an assembly incorporating two protective conductors and a sample of cable assembled in accordance with the manufacturer's recommendation. Only those components concerned with electrical continuity need be incorporated. The protective conductor attachments should be in a clean, new condition and shall not be adjusted during the test. A current of 25 A d.c., or a.c. of frequency 49 Hz to 61 Hz, shall be passed between the free ends of the protective conductors. At each of the assemblies, the potential difference measured between the protective conductor attachment and a point on the cable sheath not more than 1.5 mm distant from the attachment, shall not exceed 10 mV.

#### 5.2.7 Tensile test

This test is applicable only to those seals which are intended to be used as means of attachment of cables to supporting structures or enclosures, for example metal pot seals. 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 taken on the shoulder of the sealing pot without imparting any crushing force. The load shall be increased gradually to the proof value specified in Table I, 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 I  
Proof loads for sealing pots

| Nominal diameter of cable (mm) |                     | Proof load (N) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|
| Above                          | Up to and including |                |
| —                              | 6                   | 350            |
| 6                              | 9                   | 700            |
| 9                              | —                   | 1 000          |

### 5.3 Glands

#### 5.3.1 Tensile test

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

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 est augmentée graduellement jusqu'à la valeur d'essai spécifiée dans le tableau II et maintenue à cette valeur pendant 5 s.

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

TABLEAU II  
*Force appliquée aux presse-étoupe*

| Diamètre nominal du câble<br>(mm) |                      | Force<br>(N) |
|-----------------------------------|----------------------|--------------|
| Au-dessus de                      | Jusqu'à et y compris |              |
| —                                 | 6                    | 500          |
| 6                                 | 9                    | 1 000        |
| 9                                 | 12                   | 1 500        |
| 12                                | 16                   | 2 000        |
| 16                                | —                    | 3 000        |

### 5.3.2 Essai de torsion

Cet essai ne concerne que les presse-étoupe utilisés avec des matériels antidéflagrants certifiés.

Le corps du presse-étoupe est vissé dans une pièce métallique ayant un taraudage approprié, avec un couple de serrage spécifié dans le tableau III. L'écrou du presse-étoupe est serré avec le même couple de torsion.

TABLEAU III  
*Couple de serrage appliqué sur les presse-étoupe*

| Diamètre du corps fileté du presse-étoupe<br>(mm) | Couple de torsion<br>(Nm) |
|---------------------------------------------------|---------------------------|
| 20                                                | 30                        |
| 25                                                | 40                        |
| 32                                                | 55                        |
| 40                                                | 65                        |

Après l'essai, le presse-étoupe ne doit présenter aucune déformation anormale, ni aucune fente ou craquelure quand il est examiné à l'œil nu, normal ou corrigé, mais sans appareil grossisseur.

### 5.3.3 Essai de pression

Cet essai ne concerne que les presse-étoupe utilisés avec des matériels antidéflagrants certifiés, voir également le paragraphe 4.2.4. L'échantillon est préparé comme indiqué au paragraphe 5.3.1 et le corps du presse-étoupe est vissé dans une paroi métallique, ayant un taraudage approprié, d'un cylindre hydraulique, l'étanchéité au niveau du filetage étant assurée en utilisant soit un cône soit tout autre filetage étanche. Les presse-étoupe sont étroitement ajustés conformément aux recommandations du fabricant.

La pression est élevée de façon progressive jusqu'à 3 MPa et maintenue à cette valeur pendant 2 min. Pendant l'essai, on ne doit constater aucune fuite et, après réduction de la pression à la

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 II 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.

TABLE II  
*Proof loads for glands*

| Nominal diameter of cable<br>(mm) |                     | Proof load<br>(N) |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Above                             | Up to and including |                   |
| —                                 | 6                   | 500               |
| 6                                 | 9                   | 1 000             |
| 9                                 | 12                  | 1 500             |
| 12                                | 16                  | 2 000             |
| 16                                | —                   | 3 000             |

### 5.3.2 Torque test

This test is applicable only to glands for use with certified apparatus having flameproof enclosure.

The entry thread of the gland shall be screwed into an appropriate female thread cut in a block of metal and tightened to the appropriate proof torque given in Table III. The gland nut shall be tightened to the same torque.

TABLE III  
*Proof torques for glands*

| Gland entry thread size<br>(mm) | Proof torque<br>(Nm) |
|---------------------------------|----------------------|
| 20                              | 30                   |
| 25                              | 40                   |
| 32                              | 55                   |
| 40                              | 65                   |

After testing, the gland shall show no abnormal deformation and no splits or cracks when examined with normal or corrected vision without magnification.

### 5.3.3 Pressure test

This test is applicable only to glands for use with certified apparatus having flameproof enclosures, see also Sub-clause 4.2.4. The sample shall be prepared as outlined in Sub-clause 5.3.1 and the entry thread on the body of the gland shall be screwed into an appropriate female thread cut into the wall of a hydraulic cylinder using either an “o” ring or suitable thread sealant to seal the threads. The glands shall be tightened in accordance with the manufacturer’s recommendations.

The pressure shall be raised gradually to 3 MPa and maintained at this value for 2 min. During testing there shall be no leakage and after the pressure is reduced to ambient the gland shall show

valeur ambiante, on ne doit constater sur le presse-étoupe ni fente, ni craquelure ni déplacement relatif par rapport au câble, lorsqu'il est examiné à l'œil nu, normal ou corrigé, mais sans grossisseur.

#### 5.3.4. *Essai de continuité*

Cet essai ne concerne que les presse-étoupe qui doivent présenter une continuité de terre. L'essai est effectué sur un ensemble comprenant deux presse-étoupe comme indiqué au paragraphe 5.3.1. Un courant de 25 A, en courant continu ou en courant alternatif de fréquence comprise entre 49 Hz et 61 Hz, est appliqué entre les deux corps du presse-étoupe. A chaque extrémité de l'échantillon la différence de potentiel est mesurée entre le corps du presse-étoupe et un point de la gaine du câble distant de 1,5 mm au plus du presse-étoupe.

La différence de potentiel entre le presse-étoupe et la gaine du câble ne doit pas dépasser 10 mV.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60702-2:1986

Withdrawn

no splits or cracks or movement relative to the cable when examined with normal or corrected vision without magnification.

#### 5.3.4. *Continuity test*

This test is applicable only to glands which are intended to provide earth continuity. The test shall be carried out on an assembly incorporating two glands as outlined in Sub-clause 5.3.1. A current of 25 A d.c., or a.c. of any frequency in the range 49 Hz or 61 Hz, shall be passed between the two gland bodies. At each end of the sample the potential difference shall be measured between the gland body and a point on the cable sheath not more than 1.5 mm distant from the gland.

The potential difference between the gland and the adjacent cable sheath shall not exceed 10 mV.

Withdwn  
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60702-2:1986