

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
189-5

Deuxième édition  
Second edition  
1980

---

---

**Câbles et fils pour basses fréquences isolés  
au p.c.v. et sous gaine de p.c.v.**

**Cinquième partie:**

Fils et câbles d'équipement, à conducteurs massifs ou divisés, isolés au p.c.v., sous écran, à un conducteur ou à une paire

**Low-frequency cables and wires with p.v.c.  
insulation and p.v.c. sheath**

**Part 5:**

Equipment wires and cables with solid or stranded conductors, p.v.c. insulated, screened, single or one pair



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 189-5: 1980

## Numéros des publications

Depuis le 1er 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  
189-5

Deuxième édition  
Second edition  
1980

---

---

**Câbles et fils pour basses fréquences isolés  
au p.c.v. et sous gaine de p.c.v.**

**Cinquième partie:**

Fils et câbles d'équipement, à conducteurs massifs ou divisés, isolés au p.c.v., sous écran, à un conducteur ou à une paire

**Low-frequency cables and wires with p.v.c.  
insulation and p.v.c. sheath**

**Part 5:**

Equipment wires and cables with solid or stranded conductors, p.v.c. insulated, screened, single or one pair

© CEI 1980 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

N

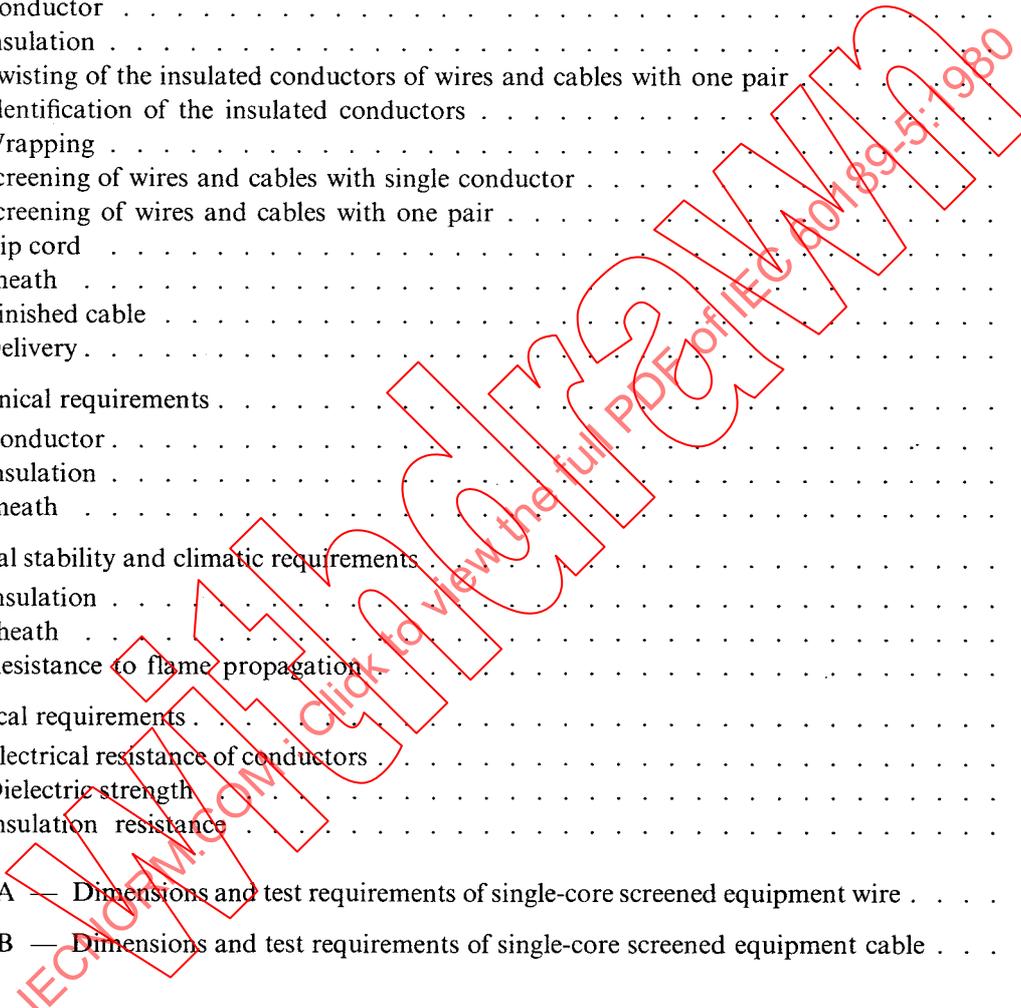
Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
Articles	
1. Généralités . . . . .	6
2. Construction et dimensions des fils et des câbles . . . . .	6
2.1 Conducteur . . . . .	6
2.2 Enveloppe isolante . . . . .	8
2.3 Tordage des conducteurs isolés des fils et des câbles à une paire . . . . .	10
2.4 Identification des conducteurs isolés . . . . .	10
2.5 Rubanage . . . . .	12
2.6 Ecran des fils et des câbles à un conducteur . . . . .	12
2.7 Ecran des fils et des câbles à une paire . . . . .	14
2.8 Filin de coupure . . . . .	14
2.9 Gaine . . . . .	14
2.10 Câble en état de livraison . . . . .	14
2.11 Mode de livraison . . . . .	16
3. Caractéristiques mécaniques . . . . .	16
3.1 Conducteur . . . . .	16
3.2 Enveloppe isolante . . . . .	16
3.3 Gaine extérieure . . . . .	18
4. Caractéristiques thermiques et climatiques . . . . .	18
4.1 Enveloppe isolante . . . . .	18
4.2 Gaine . . . . .	20
4.3 Essai de non-propagation de la flamme . . . . .	20
5. Caractéristiques électriques . . . . .	22
5.1 Résistance électrique des conducteurs . . . . .	22
5.2 Rigidité diélectrique . . . . .	22
5.3 Résistance d'isolement . . . . .	22
ANNEXE A — Dimensions et prescriptions d'essais des fils d'équipement sous écran à un conducteur . . . . .	24
ANNEXE B — Dimensions et prescriptions d'essais des câbles d'équipement sous écran à un conducteur . . . . .	25
ANNEXE C — Dimensions et prescriptions d'essais des fils d'équipement sous écran à une paire . . . . .	26
ANNEXE D — Dimensions et prescriptions d'essais des câbles d'équipement sous écran à une paire . . . . .	27
ANNEXE E — Calcul du diamètre maximal des conducteurs isolés, des câbles et des paires sous écran . . . . .	28

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
1. General . . . . .	7
2. Wire and cable construction and dimensions . . . . .	7
2.1 Conductor . . . . .	7
2.2 Insulation . . . . .	9
2.3 Twisting of the insulated conductors of wires and cables with one pair . . . . .	11
2.4 Identification of the insulated conductors . . . . .	11
2.5 Wrapping . . . . .	13
2.6 Screening of wires and cables with single conductor . . . . .	13
2.7 Screening of wires and cables with one pair . . . . .	15
2.8 Rip cord . . . . .	15
2.9 Sheath . . . . .	15
2.10 Finished cable . . . . .	15
2.11 Delivery . . . . .	17
3. Mechanical requirements . . . . .	17
3.1 Conductor . . . . .	17
3.2 Insulation . . . . .	17
3.3 Sheath . . . . .	19
4. Thermal stability and climatic requirements . . . . .	19
4.1 Insulation . . . . .	19
4.2 Sheath . . . . .	21
4.3 Resistance to flame propagation . . . . .	21
5. Electrical requirements . . . . .	23
5.1 Electrical resistance of conductors . . . . .	23
5.2 Dielectric strength . . . . .	23
5.3 Insulation resistance . . . . .	23
APPENDIX A — Dimensions and test requirements of single-core screened equipment wire . . . . .	24
APPENDIX B — Dimensions and test requirements of single-core screened equipment cable . . . . .	25
APPENDIX C — Dimensions and test requirements of one-pair equipment wire . . . . .	26
APPENDIX D — Dimensions and test requirements of one-pair screened equipment cable . . . . .	27
APPENDIX E — Calculation of the maximum diameter of insulated conductors, of cables and of screened pairs . . . . .	29



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES ET FILS POUR BASSES FRÉQUENCES ISOLÉS AU P.C.V.  
ET SOUS GAINÉ DE P.C.V.**

**Cinquième partie: Fils et câbles d'équipement, à conducteurs massifs ou divisés,  
isolés au p.c.v., sous écran, à un conducteur ou à une paire**

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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 46C: Câbles et fils pour basses fréquences, du Comité d'Etudes N° 46 de la CEI: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunication.

Elle constitue la seconde édition de la cinquième partie de la norme complète pour câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gainé de p.c.v.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Florence en 1978. A la suite de cette réunion, un projet, document 46C(Bureau Central)113, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1979.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Espagne	Pays-Bas
Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Autriche	France	Royaume-Uni
Belgique	Israël	Suède
Canada	Italie	Suisse
Corée (République de)	Japon	Tchécoslovaquie
Egypte	Norvège	Turquie

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n°s 28: Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.
- 96-1: Câbles pour fréquences radioélectriques, Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure.
- 189-1: Câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gainé de p.c.v., Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification.
- 189-2: Deuxième partie: Câbles en paires, tierces, quarts et quintes pour installations intérieures.
- 189-3: Troisième partie: Fils simples d'équipement, à conducteur massif ou divisé, isolé au p.c.v., type 1.
- 304: Couleurs de référence de l'enveloppe isolante en p.c.v. pour câbles et fils pour basses fréquences.
- 344: Guide pour le calcul de la résistance des conducteurs de cuivre nu ou recouvert dans les câbles et fils pour basses fréquences.
- 649: Calcul du diamètre extérieur maximal des câbles pour installations intérieures.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-FREQUENCY CABLES AND WIRES WITH P.V.C. INSULATION  
AND P.V.C. SHEATH**

**Part 5: Equipment wires and cables with solid or stranded conductors,  
p.v.c. insulated, screened, single or one pair**

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 46C: Low-frequency Cables and Wires, of IEC Technical Committee No. 46: Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

It forms the second edition of Part 5 of the complete standard for Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath.

A draft was discussed at the meeting held in Florence in 1978. As a result of this meeting, a draft, Document 46C(Central Office)113 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Israel	South Africa (Republic of)
Belgium	Italy	Spain
Canada	Japan	Sweden
Czechoslovakia	Korea (Republic of)	Switzerland
Egypt	Netherlands	Turkey
France	Norway	United Kingdom
Germany	Romania	United States of America

*Other IEC publications quoted in this standard:*

- Publications Nos. 28: International Standard of Resistance for Copper.
- 96-1: Radio-frequency Cables, Part 1: General Requirements and Measuring Methods.
- 189-1: Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath. Part 1: General Test and Measuring Methods.
- 189-2: Part 2: Cables in Pairs, Triples, Quads and Quintuples for Inside Installations.
- 189-3: Part 3: Equipment Wires, Type 1, with Solid or Stranded Conductor, p.v.c. Insulated, Single.
- 304: Standard Colours for p.v.c. Insulation for Low-frequency Cables and Wires.
- 344: Guide to the Calculation of Resistance of Plain and Coated Copper Conductors of Low-frequency Cables and Wires.
- 649: Calculation of Maximum External Diameter of Cables for Indoor Installations.

## CÂBLES ET FILS POUR BASSES FRÉQUENCES ISOLÉS AU P.C.V. ET SOUS GAINÉ DE P.C.V.

### Cinquième partie: Fils et câbles d'équipement, à conducteurs massifs ou divisés, isolés au p.c.v., sous écran, à un conducteur ou à une paire

#### 1. Généralités

- 1.1 Les fils et câbles d'équipement, sous écran, à un conducteur ou à une paire sont destinés à être utilisés pour la filerie interne:
- des équipements de transmission;
  - des équipements de téléphonie et télégraphie;
  - des équipements pour le traitement de données.
- 1.2 Cette norme doit être utilisée conjointement avec la Publication 189-1 de la CEI: Câbles et fils pour basses fréquences isolés au p.c.v. et sous gainé de p.c.v., Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification.
- 1.3 C'est au fabricant qu'incombe la responsabilité d'établir l'assurance de la qualité par des contrôles de qualité qui assurent que le produit satisfait aux exigences de la présente spécification. Il n'est pas prévu qu'un programme d'essais complet soit effectué sur chaque longueur de conducteur et de câble. Si l'acheteur souhaite spécifier des essais d'acceptation ou d'autres essais de qualité, il est essentiel que l'acheteur et le fabricant parviennent à un accord lors de la commande.

#### 2. Construction et dimensions des fils et des câbles

##### 2.1 Conducteur

##### 2.1.1 Nature du conducteur

Le conducteur doit être en cuivre recuit, de qualité homogène, sans défaut. Le cuivre répondra aux exigences de la Publication 28 de la CEI: Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.

##### 2.1.2 Type du conducteur

Le conducteur peut être massif ou divisé.

Le conducteur massif doit être constitué d'un seul brin de section circulaire.

Le conducteur divisé doit être constitué de plusieurs brins de section circulaire enroulés en hélice ou assemblés en faisceau, et sans isolation entre eux.

##### 2.1.3 Etat de surface du conducteur

Le conducteur peut être soit nu, soit étamé.

## LOW-FREQUENCY CABLES AND WIRES WITH P.V.C. INSULATION AND P.V.C. SHEATH

### Part 5: Equipment wires and cables with solid or stranded conductors, p.v.c. insulated, screened, single or one pair

#### 1. General

- 1.1 Equipment wires and cables, screened, single or one pair are used for the internal wiring of the following:
- transmission equipment;
  - telephone and telegraph equipment;
  - equipment for data processing.
- 1.2 This standard shall be used in conjunction with IEC Publication 189-1: Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath, Part I: General Test and Measuring Methods.
- 1.3 It is the responsibility of the manufacturer to establish quality assurance by quality control procedures which will ensure that the product will meet the requirements of this specification. It is not intended that a complete testing programme shall be carried out on every length of conductor and cable. When the purchaser wishes to specify acceptance tests or other quality procedures, it is essential that agreement be reached between the purchaser and the manufacturer at the time of ordering.

#### 2. Wire and cable construction and dimensions

##### 2.1 Conductor

###### 2.1.1 Conductor material

The conductor shall consist of annealed copper, uniform in quality and free from defects. The properties of the copper shall be in accordance with IEC Publication 28: International Standard of Resistance for Copper.

###### 2.1.2 Type of conductor

The conductor may be either solid or stranded.

The solid conductor shall consist of a single strand circular in section.

The stranded conductor shall consist of several strands of circular cross-section assembled either by concentric stranding or by bunching and without insulation between them.

###### 2.1.3 Conductor finish

The conductor may be either plain or tinned.

#### 2.1.4 *Dimensions du conducteur*

Le conducteur massif est désigné par son diamètre nominal.

Le conducteur divisé est désigné par sa section nominale, le nombre de brins et le diamètre maximal des brins.

Les dimensions sont données dans les tableaux des annexes A, B, C et D.

#### 2.1.5 *Continuité du conducteur*

Le conducteur doit en principe être d'un seul tenant. Il peut, en cas de nécessité, comporter des soudures, pour autant que la charge de rupture d'une soudure soit au moins égale à 85% de la charge de rupture du conducteur non soudé. Les soudures dans un conducteur divisé fini ne sont pas autorisées.

### 2.2 *Enveloppe isolante*

#### 2.2.1 *Nature de l'enveloppe isolante*

L'enveloppe isolante doit être en polychlorure de vinyle (p.c.v.).

*Note.* — Le terme « polychlorure de vinyle » désigne des mélanges plastifiés de polychlorures de vinyle ou de copolymères de chlorure de vinyle et d'acétate de vinyle.

#### 2.2.2 *Épaisseur de l'enveloppe isolante*

L'enveloppe isolante doit être parfaitement continue et d'épaisseur aussi uniforme que possible sans être inférieure à la valeur indiquée aux annexes A, B, C et D.

Le diamètre maximal du fil à un conducteur ou à une paire et d'un câble est calculé suivant la méthode définie à l'annexe E.

La vérification de l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante s'effectue par la méthode décrite au paragraphe 2.2.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

#### 2.2.3 *Application de l'enveloppe isolante*

L'enveloppe isolante doit s'appliquer étroitement au conducteur sans y adhérer.

La vérification de la non-adhérence de l'enveloppe isolante au conducteur s'effectue par la méthode décrite au paragraphe 3.4.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

Il doit être possible de dépouiller facilement le conducteur de son enveloppe isolante, sans dommage pour l'enveloppe isolante, pour le conducteur et pour l'étamage, s'il existe.

Cependant, dans certains cas particuliers, parmi lesquels il convient de citer l'application de la technique des connexions enroulées ou l'utilisation de machines automatiques à dénuder, une méthode objective de vérification de la non-adhérence peut être requise. Dans ce cas, et seulement pour les conducteurs massifs, après accord entre l'acheteur et le fabricant, la méthode décrite au paragraphe 3.4.2 de la Publication 189-1 de la CEI doit être utilisée.

#### 2.1.4 *Conductor dimensions*

The solid conductor is designated by its nominal diameter.

The stranded conductor is designated by its nominal cross-sectional area, the number of strands, and maximum diameter of strands.

Dimensions are given in Appendices A, B, C and D.

#### 2.1.5 *Continuity of conductor*

Normally the conductor shall be drawn in one piece. In cases of necessity, joints in the conductor are permitted provided that the tensile strength of a joint is not less than 85% of the tensile strength of the unjointed conductor. Joints in a complete stranded conductor are not permitted.

### 2.2 *Insulation*

#### 2.2.1 *Insulation material*

The insulation shall consist of polyvinyl chloride (p.v.c.).

*Note.* — The term “polyvinyl chloride” denotes a plasticized compound of polyvinyl chloride or vinyl chloride-vinyl acetate copolymers.

#### 2.2.2 *Insulation thickness*

The insulation shall be perfectly continuous having a thickness as uniform as possible and not less than the values specified in Appendices A, B, C and D.

The maximum diameters of a single wire or pair and cable are calculated in accordance with the method given in Appendix E.

The minimum thickness of the insulation shall be measured in accordance with the method specified in Sub-clause 2.2.1 of IEC Publication 189-1.

#### 2.2.3 *Application of the insulation*

The insulation shall be applied to fit closely to the conductor without adhering to it.

The stripping properties of the insulation shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 3.4.1 of IEC Publication 189-1.

It shall be possible to strip the insulation from the conductor easily and without damage to the insulation, to the conductor, or to the tinning, if any.

In particular cases, however, for example where wires are to be used employing wire wrapping techniques, or where mechanical stripping devices are being used, a controlled method of test may be required. In such cases, and only for solid conductors, by agreement between purchaser and manufacturer, the method specified in Sub-clause 3.4.2 of IEC Publication 189-1 shall be adopted.

### 2.2.4 Couleur de l'enveloppe isolante

Les conducteurs isolés doivent être d'une couleur ou de deux couleurs différentes.

Les couleurs doivent correspondre d'assez près aux couleurs de référence figurant dans la Publication 304 de la CEI: Couleurs de référence de l'enveloppe isolante en p.c.v. pour câbles et fils pour basses fréquences.

Leur résistance à la lumière du jour, vérifiée conformément à la Norme ISO 105 ne doit pas être inférieure à la norme 4 en prolongeant l'exposition jusqu'à ce que le contraste soit équivalent à la nuance 4 sur l'échelle des gris.

Lorsque deux couleurs sont utilisées, on appliquera les règles suivantes:

- le marquage doit consister en une succession d'anneaux ou en une hélice; en cas d'hélice, la préférence est donnée à l'hélice simple, bien que l'hélice double soit tolérée;
- le marquage peut être obtenu par coloration dans la masse, les couleurs étant disposées hélicoïdalement au cours de l'extrusion;
- le marquage imprimé ou peint sur l'enveloppe isolante doit y adhérer suffisamment;
- le marquage doit être facilement identifiable sur toute longueur de 15 mm d'enveloppe isolante;
- la distance de répétition du marquage, mesurée de centre à centre le long d'une génératrice de l'enveloppe isolante, ne doit pas être inférieure à 4 mm;
- la largeur des anneaux ou des hélices et la largeur de leur espacement, mesurées le long d'une génératrice de l'enveloppe isolante, ne doivent pas être inférieures à 1,5 mm; ces largeurs doivent être approximativement constantes sur chacun des conducteurs isolés;
- la largeur des anneaux ou des hélices peut être différente de celle de leur espacement.

*Note.* — Pour les fils identifiés par une succession d'anneaux, l'inscription de deux demi-anneaux ne recouvrant pas complètement le périmètre du fil est tolérée.

### 2.3 Tordage des conducteurs isolés des fils et des câbles à une paire

Deux conducteurs isolés dénommés respectivement fil *a* et fil *b* doivent être torsadés uniformément.

Le pas de torsion doit être inférieur ou égal à 100 mm pour les fils et les câbles.

*Note.* — La formation de l'élément avec un pas variable peut conduire parfois à une situation où le pas maximal dépasse la longueur spécifiée.

### 2.4 Identification des conducteurs isolés

#### 2.4.1 Fils et câbles à un conducteur isolé

L'identification des conducteurs isolés doit être basée sur le code de couleurs donné au paragraphe 2.2.4 de la Publication 189-3 de la CEI: Troisième partie: Fils simples d'équipement, à conducteur massif ou divisé, isolés au p.c.v., type 1.

#### 2.4.2 Fils et câbles à une paire

L'identification des conducteurs isolés doit être basée sur le code de couleurs donné à l'annexe A de la Publication 189-2 de la CEI: Deuxième partie: Câbles en paires, tierces, quarts et quintes pour installations intérieures.

#### 2.2.4 Colour of insulation

The insulated conductors shall be coloured by one colour or by two different colours.

Colours shall correspond reasonably with the standard colours shown in IEC Publication 304: Standard Colours for p.v.c. Insulation for Low-frequency Cables and Wires.

Colour fastness to daylight, checked according to ISO Standard 105 shall be rated at not less than standard 4, prolonging the exposure until the contrast is equivalent to grade 4 on the grey scale.

When two colours are used, the following conditions shall be fulfilled:

- markings shall be rings or helices; if helices, single helices are preferred, double helices however are allowed;
- markings may be made by helical bicolour extrusion;
- markings printed or painted on the insulation shall adhere satisfactorily;
- markings shall be easily identifiable within any 15 mm length of the insulated conductor;
- the distance of repetition of the markings shall be not less than 4 mm, measured from centre to centre parallel to the axis;
- the width of the rings or helices and the width of their spacing shall be not less than 1.5 mm, measured parallel to the axis; the widths shall be approximately constant along any insulated conductor;
- the width of the rings or helices need not be the same as that of the spacing.

*Note.* — For wires identified by ring marking, neither the registration of the two half-bands nor the complete encirclement of the wire is critical.

#### 2.3 Twisting of the insulated conductors of wires and cables with one pair

Two insulated conductors designated wire *a* and *b*, respectively, shall be uniformly twisted together.

The maximum length of lay for wires and cables shall be 100 mm.

*Note.* — Forming the element with a variable lay can lead to the infrequent occurrence of the maximum lay being longer than specified.

#### 2.4 Identification of the insulated conductors

##### 2.4.1 Wires and cables with single insulated conductor

Identification of the insulated conductors shall be based on the colour code given in Sub-clause 2.2.4 of IEC Publication 189-3: Part 3: Equipment Wires, Type 1, with Solid or Stranded Conductor, p.v.c. Insulated, Single.

##### 2.4.2 Wires and cables with one pair

Identification of the insulated conductors shall be based on the colour code given in Appendix A of IEC Publication 189-2: Part 2: Cables in Pairs, Triples, Quads and Quintuples for Inside Installations.

## 2.5 Rubanage

### 2.5.1 Fils et câbles à un conducteur

Le conducteur isolé peut être revêtu d'une couche protectrice de préférence en matière non hygroscopique (par exemple, un ou plusieurs rubans minces placés en long ou enroulés en hélice à recouvrement ou une mince gaine continue).

### 2.5.2 Fils et câbles à une paire

Les conducteurs isolés et torsadés peuvent être revêtus d'une couche protectrice de préférence en matière non hygroscopique (par exemple, un ou plusieurs rubans minces placés en long ou enroulés en hélice à recouvrement ou une mince gaine continue).

## 2.6 Ecran des fils et des câbles à un conducteur

### 2.6.1 Fils sous écran

Le conducteur isolé doit être pourvu d'un écran tressé.

La tresse est constituée de fils de cuivre étamé d'un diamètre non inférieur à 0,1 mm et non supérieur à 0,2 mm.

L'angle de tressage, suivant la définition donnée au paragraphe 1.1.2 de la Publication 96-1 de la CEI: Câbles pour fréquences radioélectriques, Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure, ne doit pas être supérieur à 45°.

Le facteur de recouvrement, suivant la même définition, ne doit pas être inférieur à 0,5.

L'écran tressé doit s'appliquer étroitement à l'enveloppe isolante ou à la couche protectrice du conducteur isolé.

Néanmoins, il doit être possible, quand le fil est coupé, de repousser à la main l'extrémité de l'écran.

### 2.6.2 Câbles

Le conducteur isolé doit être pourvu d'un écran guipé ou tressé.

L'écran guipé consiste en :

- une couche continue et approximativement fermée de fils de cuivre étamé d'un diamètre non inférieur à 0,1 mm et non supérieur à 0,2 mm, ou
- un ruban de cuivre ou d'aluminium de 0,04 mm d'épaisseur minimale, ou
- un mince ruban des mêmes matériaux de 0,008 mm d'épaisseur minimale laminé sur un support constitué d'un ruban en matière non hygroscopique recouvert d'une couche continue et approximativement formée de fils de cuivre étamé d'un diamètre non inférieur à 0,1 mm et non supérieur à 0,2 mm,
- un mince ruban de cuivre ou d'aluminium de 0,008 mm d'épaisseur minimale laminé sur un support constitué d'un ruban en matière non hygroscopique pourvu d'un conducteur de cuivre en contact continu avec la surface du ruban métallique. Le conducteur doit avoir un diamètre minimal de 0,4 mm ou une forme aplatée de section équivalente.

L'écran tressé, constitué de fils de cuivre étamé, est décrit au paragraphe 2.6.1 ci-dessus.

L'écran peut être pourvu d'une couche protectrice, de préférence en matière non hygroscopique (par exemple un ou plusieurs rubans placés en long ou enroulés en hélice avec recouvrement).

*ring*

*ns and cables with single conductor*

e insulated conductor may be wrapped with a protective layer, preferably of non-hygroscopic material (for example, a helical or longitudinal lapping of one or more tapes with overlap or a continuous sheath).

*ns and cables with one pair*

e twisted insulated conductors may be wrapped with a protective layer, preferably of non-hygroscopic material (for example, a helical or longitudinal lapping of one or more tapes with overlap or a thin continuous sheath).

*ring of wires and cables with single conductor*

*vened wires*

e insulated conductor shall be provided with a braided screen.

e braiding shall consist of tinned copper conductors of not less than 0.1 mm diameter nor more than 0.2 mm diameter.

e braid angle, as defined in Sub-clause 1.1.2 of IEC Publication 96-1: Radio-frequency cables, Part 1: General Requirements and Measuring Methods, shall be not more than 45°.

e filling factor, in accordance with the same definition, shall be not less than 0.5.

e braided screen shall be applied tightly over the insulation or over the covering of the stranded conductor.

Nevertheless, when the wire is cut, it shall be possible to push the end of the screen back and forth.

*les*

e insulated conductor shall be provided with a screen, either lapped or braided.

e lapped screen shall consist of:

a close and continuous lapping of tinned copper conductors of not less than 0.1 mm diameter, nor more than 0.2 mm diameter, or

a copper or aluminium tape of 0.04 mm minimum thickness, or

a thin tape of the same materials, of 0.008 mm minimum thickness laminated to a non-hygroscopic tape, followed by a close and continuous lapping of tinned copper conductors of not less than 0.1 mm diameter nor more than 0.2 mm diameter,

a thin tape of copper or aluminium of 0.008 mm minimum thickness, laminated to a non-hygroscopic tape and provided with one tinned copper conductor in permanent contact with the metal tape. The conductor shall have a minimum diameter of 0.4 mm, or equal flat cross-section.

e braided screen shall consist of tinned copper conductors braided as specified in Sub-clause 2.6.1 above.

e screen may be provided with an outer protective layer, preferably of non-hygroscopic material (for example, a longitudinal or helical lapping of one or more tapes with overlap).

## 2.7 *Ecran des fils et des câbles à une paire*

### 2.7.1 *Fils sous écran*

La paire doit être pourvue de l'écran tressé décrit au paragraphe 2.6.1 ci-dessus.

### 2.7.2 *Câbles*

La paire doit être pourvue d'un écran guipé ou tressé.

L'écran guipé consiste en l'un des quatre types décrits au paragraphe 2.6.2 ci-dessus.

L'écran tressé, constitué de fils de cuivre étamé, est décrit au paragraphe 2.6.1 ci-dessus.

L'écran peut être pourvu d'un enrobage extérieur, de préférence en matière non hygroscopique (par exemple un ou plusieurs rubans placés en long ou enroulés en hélice avec recouvrement).

## 2.8 *Filin de coupure*

Pour les câbles, un filin de coupure non métallique peut être prévu.

## 2.9 *Gaine*

Les câbles doivent être pourvus d'une gaine.

### 2.9.1 *Nature de la gaine*

La gaine doit être en polychlorure de vinyle.

### 2.9.2 *Épaisseur de la gaine*

La gaine doit être parfaitement continue et d'épaisseur aussi uniforme que possible, sans que cette épaisseur soit inférieure à la valeur spécifiée aux annexes B et D.

La vérification de l'épaisseur minimale de la gaine s'effectue par la méthode décrite au paragraphe 2.2.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

### 2.9.3 *Application de la gaine*

La gaine doit s'appliquer étroitement à l'âme du câble, sans y adhérer.

### 2.9.4 *Couleur de la gaine*

La couleur de la gaine sera de préférence grise.

*Note.* — Une autre couleur de gaine peut être spécifiée par l'acheteur qui le demande.

## 2.10 *Câble en état de livraison*

### 2.10.1 *Diamètre sur gaine du câble*

Le diamètre sur gaine du câble en état de livraison ne doit pas dépasser les valeurs données aux annexes B et D et qui sont calculées suivant la méthode définie à l'annexe E.

## 2.7 *Screening of wires and cables with one pair*

### 2.7.1 *Screened wires*

The pair shall be provided with a braided screen as specified in Sub-clause 2.6.1 above.

### 2.7.2 *Cables*

The pair shall be provided with a screen either lapped or braided.

The lapped screen shall consist of one of the four types specified in Sub-clause 2.6.2 above.

The braided screen shall consist of tinned copper conductors, braided as specified in Sub-clause 2.6.1 above.

The screen may be provided with an outer protective layer, preferably of non-hygroscopic material (for example, a helical or longitudinal lapping of one or more tapes with overlap).

## 2.8 *Rip cord*

The cables may be provided with a non-metallic rip cord.

## 2.9 *Sheath*

The cables shall be provided with a sheath.

### 2.9.1 *Sheath material*

The sheath shall consist of polyvinyl chloride.

### 2.9.2 *Sheath thickness*

The sheath shall be perfectly continuous having a thickness as uniform as possible and not less than the value specified in Appendices B and D.

The minimum thickness of the sheath shall be determined in accordance with the method specified in Sub-clause 2.2.1 of IEC Publication 189-1.

### 2.9.3 *Application of the sheath*

The sheath shall be applied to fit closely to the core of the cable, without adhering to it.

### 2.9.4 *Colour of sheath*

The colour of the sheath shall be preferably grey.

*Note.* — An alternative sheath colour may be specified by the purchaser who requires it.

## 2.10 *Finished cable*

### 2.10.1 *Diameter of cable over sheath*

The diameter over sheath of the finished cable shall not exceed the values given in Appendices B and D, and which are calculated in accordance with the method given in Appendix E.

La vérification du diamètre sur gaine s'effectue par la méthode décrite au paragraphe 2.2.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

*Note.* — Il n'est pas exigé que les câbles à une paire aient une section sur gaine parfaitement circulaire.

### 2.10.2 *Obturation des extrémités*

Les extrémités du câble en état de livraison doivent être convenablement obturées de façon à empêcher l'introduction d'humidité.

L'obturation est effectuée immédiatement après les vérifications et essais d'acceptation.

### 2.11 *Mode de livraison*

La livraison doit être faite sur tourets ou en couronnes protégés d'une manière convenable.

## 3. **Caractéristiques mécaniques**

### 3.1 *Conducteur*

L'allongement à la rupture du conducteur dénudé ne doit pas être inférieur à :  
10% pour le conducteur massif dont le diamètre ne dépasse pas 0,4 mm,  
15% pour le conducteur massif de plus de 0,4 mm.

La vérification s'effectue en mesurant l'allongement à la rupture selon la méthode décrite au paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

Lorsque le conducteur est étamé, la quantité d'étain déposée par unité de surface doit être suffisante pour que le conducteur puisse être soudé convenablement sur des pièces de raccordement.

La vérification s'effectue en procédant à l'essai de soudage d'échantillons de conducteurs selon la méthode décrite au paragraphe 4.7 de la Publication 189-1 de la CEI.

La qualité de l'étamage est mise en évidence par l'écoulement libre de la soudure avec un mouillage convenable de l'extrémité des conducteurs.

### 3.2 *Enveloppe isolante*

L'enveloppe isolante doit avoir une résistance mécanique et une élasticité appropriées. Ces propriétés doivent rester suffisamment constantes en usage normal.

La vérification s'effectue en mesurant, avant et après vieillissement accéléré, la charge de rupture et l'allongement à la rupture d'échantillons de l'enveloppe isolante, selon la méthode décrite au paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

Le conditionnement de vieillissement accéléré est décrit au paragraphe 4.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

La médiane des valeurs de la charge de rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 12,5 N/mm<sup>2</sup>\*

\* N/mm<sup>2</sup> = MPa.

The diameter over sheath of the finished cable shall be measured in accordance with the method specified in Sub-clause 2.2.2 of IEC Publication 189-1.

*Note.* — Perfectly circular cross-section of sheath is not required for cables with one pair.

### 2.10.2 *Sealing of ends*

The ends of the finished cable shall be adequately sealed to prevent ingress of moisture.

Sealing shall be carried out immediately after inspection and acceptance tests.

### 2.11 *Delivery*

Delivery shall be made on reels or in coils protected in a suitable manner.

## 3. **Mechanical requirements**

### 3.1 *Conductor*

Elongation at break of the bare conductor shall be not less than :  
10% for solid conductor not exceeding 0.4 mm diameter;  
15% for solid conductor over 0.4 mm diameter.

Compliance shall be checked by measuring the elongation at break in accordance with the method specified in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

If the conductor is tinned, the amount of tin per unit area shall be adequate for soldering the conductor to the terminals without difficulty.

Compliance shall be checked by means of the solder test on samples of the conductors in accordance with the method specified in Sub-clause 4.7 of IEC Publication 189-1.

Good tinning shall be evidenced by free flowing of the solder with wetting of the conductor ends.

### 3.2 *Insulation*

The insulation shall have adequate mechanical strength and elasticity. These properties shall remain sufficiently constant during normal use.

Compliance shall be checked before and after accelerated ageing by measuring the tensile strength and the elongation at break on samples of the insulation in accordance with the method specified in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

The accelerated ageing conditioning is specified in Sub-clause 4.1 of IEC Publication 189-1.

The median of the measured values of tensile strength shall be not less than 12.5 N/mm<sup>2</sup>.\*

---

\* N/mm<sup>2</sup> = MPa.

La médiane des valeurs de l'allongement à la rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 125% pour les enveloppes isolantes unicolores et à 100% pour les enveloppes isolantes bicolores dans la masse dont l'épaisseur minimale est inférieure ou égale à 0,3 mm.

En outre, la différence entre les valeurs médianes de la charge de rupture et de l'allongement à la rupture obtenues avant et après vieillissement accéléré ne doit pas dépasser 20% des valeurs médianes obtenues avant le vieillissement accéléré.

*Notes 1.* — Les valeurs spécifiées pour la charge de rupture et l'allongement à la rupture sont des minima indépendants et non concomitants. Une enveloppe isolante, dont une caractéristique est proche du minimum, doit présenter pour l'autre caractéristique une valeur bien supérieure au minimum.

A titre de recommandation provisoire, l'enveloppe isolante doit de plus être telle que le produit de la charge de rupture en  $N/mm^2$  par le pourcentage d'allongement à la rupture ne soit pas inférieur à 1750 ou 1400 dans le cas des enveloppes isolantes bicolores dans la masse et d'épaisseur minimale inférieure ou égale à 0,3 mm.

2. — La valeur médiane est la valeur centrale si un nombre impair de valeurs est obtenu, ou la moyenne des deux valeurs centrales si un nombre pair de valeurs est obtenu.

Les résultats d'essais doivent avoir été classés dans l'ordre des valeurs croissantes.

### 3.3 *Gaine extérieure*

La gaine extérieure doit avoir une résistance mécanique et une élasticité appropriées. Ces propriétés doivent rester suffisamment constantes en usage normal.

La vérification s'effectue en mesurant, avant et après vieillissement accéléré, la charge de rupture et l'allongement à la rupture d'échantillons de la gaine extérieure, selon la méthode décrite au paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

La médiane des valeurs de la charge de rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à  $12,5 N/mm^2$ .\*

La médiane des valeurs de l'allongement à la rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 125%.

En outre, la différence entre les valeurs médianes de la charge de rupture et de l'allongement à la rupture obtenues avant et après vieillissement accéléré ne doit pas dépasser 20% des valeurs médianes obtenues avant vieillissement accéléré.

## 4. **Caractéristiques thermiques et climatiques**

### 4.1 *Enveloppe isolante*

#### 4.1.1 *Mesure de la contraction de l'enveloppe isolante après échauffement du conducteur*

L'enveloppe isolante ne doit pas se contracter exagérément lors de la soudure du conducteur.

La vérification s'effectue par la mesure décrite au paragraphe 4.6 de la Publication 189-1 de la CEI.

La contraction ainsi mesurée ne doit pas être supérieure à 4%.

\*  $N/mm^2 = MPa$ .

The median of the measured values of elongation at break shall be not less than 125% for single colour insulation and 100% for extruded bicolour insulation whose minimum thickness is 0.3 mm or less.

Moreover, the difference between the median values for tensile strength and elongation obtained before and after accelerated ageing shall not exceed 20% of the median values before ageing.

*Notes 1.* — The values specified for tensile strength and for elongation at break are independent and non-concomitant minima. An insulation with one characteristic of near-minimum value should present a value well above the minimum for the other characteristic.

As a provisional recommendation, the insulation should be such that the product of tensile strength in N/mm<sup>2</sup>\* and the elongation percentage at break should be not less than 1 750, or 1 400 in the case of extruded bicolour insulation whose minimum thickness is 0.3 mm or less.

2. — The median value is the middle value if an odd number of values is obtained or the average of the two middle values if an even number of values is obtained.

The test results should have been arranged in sequence of increasing values.

### 3.3 *Sheath*

The sheath shall have adequate mechanical strength and elasticity. These properties shall stay sufficiently constant during normal use.

Compliance shall be checked before and after accelerated ageing by measuring the tensile strength and the elongation at break on samples of the sheath in accordance with the method specified in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

The median of the measured values of tensile strength shall be not less than 12.5 N/mm<sup>2</sup>\*.

The median of the measured values of elongation at break shall be not less than 125%.

Moreover, the difference between the median values for tensile strength and elongation obtained before and after accelerated ageing shall not exceed 20% of the median values before ageing.

## 4. Thermal stability and climatic requirements

### 4.1 *Insulation*

#### 4.1.1 *Measurement of insulation shrinkage after overheating of conductor*

The insulation shall not shrink unduly when soldering the conductors.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.6 of IEC Publication 189-1.

The measured shrinkage shall be not more than 4%.

\* N/mm<sup>2</sup> = MPa.

#### 4.1.2 *Essai d'enroulement à basse température*

L'enveloppe isolante doit rester suffisamment souple aux basses températures auxquelles elle peut être exposée.

La vérification s'effectue par l'essai décrit au paragraphe 4.4.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

L'enveloppe isolante ne doit alors présenter aucune craquelure.

#### 4.1.3 *Essai de choc thermique*

L'enveloppe isolante doit pouvoir supporter sans dommage des variations de température.

La vérification s'effectue par l'essai décrit au paragraphe 4.5.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

L'enveloppe isolante ne doit alors présenter aucune craquelure.

### 4.2 *Gaine*

#### 4.2.1 *Mesure de la déformation à chaud*

La gaine doit être suffisamment résistante à la pression extérieure lorsque le câble est soumis à des températures modérément élevées.

La vérification s'effectue par l'essai décrit au paragraphe 4.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

L'épaisseur à l'endroit de l'empreinte ne doit pas être inférieure à 40% de la moyenne des épaisseurs aux deux autres endroits.

#### 4.2.2 *Essai d'enroulement à basse température*

La gaine doit rester suffisamment souple aux basses températures auxquelles elle peut être exposée.

La vérification s'effectue par l'essai décrit au paragraphe 4.4.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

La gaine ne doit alors présenter aucune craquelure.

#### 4.2.3 *Essai de choc thermique*

La gaine doit pouvoir supporter sans dommage des variations de température.

La vérification s'effectue par l'essai décrit au paragraphe 4.5.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

La gaine ne doit alors présenter aucune craquelure.

### 4.3 *Essai de non-propagation de la flamme*

La vérification de la résistance à la propagation de la flamme s'effectue par l'essai décrit au paragraphe 4.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

La combustion éventuelle des fils ou des câbles doit être lente et ne pas se propager sensiblement; toute flamme doit s'éteindre en moins de 30 s après le retrait du brûleur.

#### 4.1.2 *Cold bend test*

The insulation shall remain adequately pliable at the low temperatures to which it may be exposed.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.4.1 of IEC Publication 189-1.

The insulation shall show no cracks.

#### 4.1.3 *Heat shock test*

The insulation shall withstand variations in temperature without suffering damage.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.5.1 of IEC Publication 189-1.

The insulation shall show no cracks.

### 4.2 *Sheath*

#### 4.2.1 *Pressure test*

The sheath shall be sufficiently resistant to external pressure when exposed to moderately high temperatures.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.2 of IEC Publication 189-1.

The thickness at the point of impression shall be not less than 40% of the mean value of the thickness at the other two points.

#### 4.2.2 *Cold bend test*

The sheath shall remain adequately pliable at the low temperatures to which it may be exposed.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.4.2 of IEC Publication 189-1.

The sheath shall show no cracks.

#### 4.2.3 *Heat shock test*

The sheath shall withstand variations in temperature without suffering damage.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Sub-clause 4.5.2 of IEC Publication 189-1.

The sheath shall show no cracks.

### 4.3 *Resistance to flame propagation*

Resistance to flame propagation shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.3 of IEC Publication 189-1.

Any combustion of the wires or cables shall be slow, and shall not spread appreciably; any flame shall have died out in less than 30 s after removal of the burner.

## 5. Caractéristiques électriques

### 5.1 Résistance électrique des conducteurs

La résistance électrique des conducteurs mesurée à la température de 20°C ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans les tableaux des annexes A, B, C et D.

Le calcul de ces valeurs est basé sur la Publication 344 de la CEI: Guide pour le calcul de la résistance des conducteurs de cuivre nu ou recouvert dans les câbles et fils pour basses fréquences, en utilisant  $k_1$  pour les conducteurs étamés,  $k_2$  pour les conducteurs divisés et  $k_3$  et  $k_4$  pour les facteurs de tordage et d'assemblage plus grands que 16.

Si le facteur de tordage est égal ou inférieur à 16, la Publication 344 de la CEI sera appliquée avec la valeur correspondante de  $k_3$ .

Les mêmes valeurs de résistance s'appliquent aussi aux conducteurs nus.

La méthode de mesure de la résistance électrique ainsi que la détermination des corrections de longueur et de température de la valeur mesurée sont décrites au paragraphe 5.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

### 5.2 Rigidité diélectrique

L'enveloppe isolante doit résister sans rupture à l'application pendant 1 min de la tension spécifiée dans les annexes A, B, C et D.

La méthode d'essai de la rigidité diélectrique est décrite au paragraphe 5.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

### 5.3 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement mesurée à la température de 20°C ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée aux annexes A, B, C et D.

La méthode de mesure de la résistance d'isolement est décrite au paragraphe 5.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

## 5. Electrical requirements

### 5.1 *Electrical resistance of conductors*

The electrical resistance of the conductors measured at a temperature of 20°C shall not exceed the value specified in Appendices A, B, C and D.

Calculation of these values is based on IEC Publication 344: Guide to the Calculation of Resistance of Plain and Coated Conductors of Low-frequency Cables and Wires, using the  $k_1$  value for tinned conductors,  $k_2$  for stranded conductors and the  $k_3$  and  $k_4$  for twisting and cabling lay factors greater than 16.

If the twisting lay factor is 16 or less, IEC Publication 344 shall be applied with the corresponding value of  $k_3$ .

The same resistance values apply also to plain conductors.

The method for measuring the resistance and also for correcting the measured values for length and temperature are specified in Sub-clause 5.1 of IEC Publication 189-1.

### 5.2 *Dielectric strength*

The insulation shall withstand the application for 1 min without breakdown of the voltage specified in Appendices A, B, C and D.

The method for checking the dielectric strength is specified in Sub-clause 5.2 of IEC Publication 189-1.

### 5.3 *Insulation resistance*

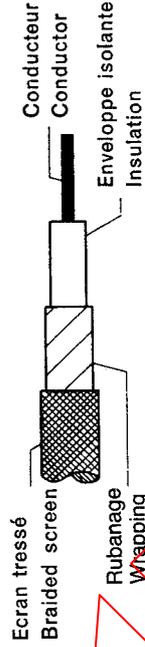
Insulation resistance measured at a temperature of 20°C shall be not less than the value specified in Appendices A, B, C and D.

The method for measuring the insulation resistance is specified in Sub-clause 5.3 of IEC Publication 189-1.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60189-5:2020

**APPENDIX A**  
**DIMENSIONS AND TEST REQUIREMENTS**  
**OF SINGLE-CORE SCREENED**  
**EQUIPMENT WIRE**

**ANNEXE A**  
**DIMENSIONS ET PRESCRIPTIONS D'ESSAIS**  
**DES FILS D'ÉQUIPEMENT SOUS ÉCRAN**  
**À UN CONDUCTEUR**

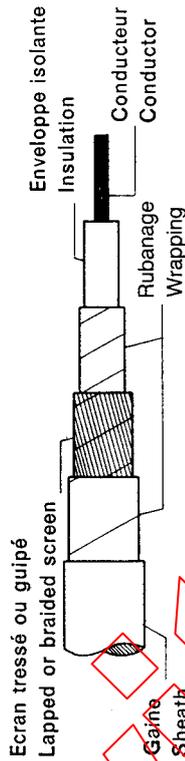


Diamètre nominal Nominal diameter (mm)		Conducteur / Conductor			Enveloppe isolante Insulation		Prescriptions d'essais Test requirements	
Section nominale Nominal section (mm <sup>2</sup> )	Nombre de brins Number of strands	Diamètre maximal des brins Maximum diameter of strands (mm)	Résistance maximale Maximum resistance ( $\Omega$ /km)	Épaisseur minimale Minimum thickness (mm)	Diamètre maximal sur écran Maximum diameter over screen (mm) <sup>1)</sup>	Tension d'essai de rigidité diélectrique Dielectric strength test voltage (V)	Résistance d'isolement minimale Minimum insulation resistance (M $\Omega$ .km)	
0.4	7	0.21	148.0	0.25	2.10	1000 courant altern./a.c. ou/or 1500 courant cont./d.c.		
0.5			95.0		2.20			
0.6			89.9		2.35			
			65.9		2.35			
0.8	28	0.16	39.5	0.3	2.90	1500 courant altern./a.c. ou/or 2250 courant cont./d.c.	200	
	16	0.21	38.9		2.70			
	42	0.16	36.7	0.4	3.10			
	24	0.21	26.4		3.10			
1.5	30	0.26	13.3	0.4	3.80	2000 courant altern./a.c. ou/or 3000 courant cont./d.c.		

<sup>1)</sup> Avec augmentation du diamètre de 0.1 mm pour rubanage plus 0.75 mm pour écran tressé. Ces valeurs sont données pour faciliter les calculs.  
 With diameter increase of 0.1 mm for wrapping plus 0.75 mm for braided screen. For engineering calculation purposes.

**ANNEXE B**  
**DIMENSIONS ET PRESCRIPTIONS D'ESSAIS**  
**DES CABLES D'ÉQUIPEMENT SOUS ÉCRAN**  
**À UN CONDUCTEUR**

**APPENDIX B**  
**DIMENSIONS AND TEST REQUIREMENTS**  
**OF SINGLE-CORE SCREENED**  
**EQUIPMENT CABLE**



Diamètre nominal Nominal diameter (mm)	Conducteur/Conductor		Enveloppe isolante Insulation		Gaine Sheath		Prescriptions d'essais Test requirements		
	Section nominale Nominal section (mm <sup>2</sup> )	Nombre de brins Number of strands	Diamètre maximal des brins Maximum diameter of strands (mm)	Résistance maximale Maximum resistance (Ω/km)	Épaisseur minimale Minimum thickness (mm)	Épaisseur minimale Minimum thickness (mm)	Diamètre maximal Maximum diameter (mm) 1)	Tension d'essai de rigidité diélectrique Dielectric strength test voltage (V)	Résistance d'isolement minimale Minimum insulation resistance (MΩ.km)
0.4				148.0			3.5	1000	
0.5	0.22	7	0.21	95.0	0.25	0.3	3.6	courant altern./a.c. ou/or	
0.6				89.9			3.7	1500	
				65.9			3.7	courant cont./d.c.	
	0.5	28	0.16	39.5		0.3	4.2	1500	
		16	0.21	38.9				courant altern./a.c.	200
0.8	0.75	42	0.16	36.7	0.3	0.3	4.1	ou/or	
		24	0.21	26.4		0.45	4.7	2250	
				26.0				courant cont./d.c.	
	1.5	30	0.26	13.3	0.4	0.45	5.5	2000	
								courant altern./a.c.	
								ou/or	
								3000	
								courant cont./d.c.	

1) Avec augmentation du diamètre de 2 × 0.1 mm pour rubanage plus 0.75 mm pour écran tressé. Ces valeurs sont données pour faciliter les calculs.  
 With diameter increase of 2 × 0.1 mm for wrapping plus 0.75 mm for braided screen. For engineering calculation purposes.