

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
189-7**

Deuxième édition
Second edition
1982

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

Septième partie:

Fils de répartition à conducteurs massifs, isolés
au p.c.v., sous gaine de polyamide, en conducteur
simples, paires, tierces, quarts et quintes

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

Part 7:

Distribution wires with solid conductors, p.v.c.
insulated, polyamide coated, in singles, pairs,
triples, quads and quintuples



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 189-7: 1982

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
189-7**

Deuxième édition
Second edition
1982

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

Septième partie:

Fils de répartition à conducteurs massifs, isolés
au p.c.v., sous gaine de polyamide, en conducteur
simples, paires, tierces, quarts et quintes

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

Part 7:

Distribution wires with solid conductors, p.v.c.
insulated, polyamide coated, in singles, pairs,
triples, quads and quintuples

© CEI 1982 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 pro-
cédé, 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

M

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Construction et dimensions des fils	6
2.1 Conducteur	6
2.2 Enveloppe isolante	8
2.3 Gaine de l'enveloppe isolante	8
2.4 Tordage des conducteurs isolés et sous gaine	10
2.5 Identification des conducteurs	10
2.6 Mode de livraison	10
3. Prescriptions mécaniques	12
3.1 Conducteurs	12
3.2 Enveloppe isolante	12
3.3 Gaine de l'enveloppe isolante	12
4. Prescriptions thermiques et climatiques	12
4.1 Essai après vieillissement accéléré	12
4.2 Mesure de la contraction de l'enveloppe isolante et de sa gaine après échauffement du conducteur	14
4.3 Essai de non-propagation de la flamme	14
4.4 Essai d'enroulement à basse température	14
4.5 Essai de choc thermique	14
5. Prescriptions électriques	14
5.1 Résistance électrique des conducteurs	14
5.2 Rigidité diélectrique	16
5.3 Résistance d'isolement	16
ANNEXE A — Prélèvement des échantillons et méthode d'essai de traction	18
ANNEXE B — Essai après vieillissement accéléré	20
ANNEXE C — Construction	21
ANNEXE D — Dimensions et prescriptions d'essai des fils de répartition, isolés au p.c.v., sous gaine de polyamide	22
ANNEXE E — Calcul du diamètre maximal des conducteurs isolés	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Wire construction and dimensions	7
2.1 Conductor	7
2.2 Insulation	9
2.3 Coating of the insulation	9
2.4 Twisting of insulated and coated conductors	11
2.5 Identification of the conductors	11
2.6 Delivery	11
3. Mechanical requirements	13
3.1 Conductor	13
3.2 Insulation	13
3.3 Coating of the insulation	13
4. Thermal stability and climatic requirements	13
4.1 Test after accelerated ageing	13
4.2 Measurement of shrinkage of insulation and coating after overheating of conductor ..	15
4.3 Resistance to flame propagation	15
4.4 Cold bend test	15
4.5 Heat shock test	15
5. Electrical requirements	15
5.1 Electrical resistance of conductors	15
5.2 Dielectric strength	17
5.3 Insulation resistance	17
APPENDIX A — Selection of samples and test method for tensile stress	19
APPENDIX B — Test after accelerated ageing	20
APPENDIX C — Construction	21
APPENDIX D — Dimensions and test requirements of polyamide coated p.v.c. insulated distribu- tions wires	23
APPENDIX E — Calculation of the maximum diameter of insulated conductors	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

**Septième partie: Fils de répartition à conducteurs massifs, isolés au p.c.v.,
sous gainé de polyamide, en conducteurs simples, paires, tierces, quarts et quintes**

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 septième 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 Ottawa en 1979. A la suite de cette réunion, un projet, document 46C(Bureau Central)134, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1981.

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

Allemagne	Espagne	Roumanie
Autriche	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Belgique	France	Suède
Bulgarie	Israël	Suisse
Canada	Italie	Union des Républiques
Corée (République de)	Norvège	Socialistes Soviétiques
Egypte	Pays-Bas	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publication n° 28: Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.

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.

304: Couleurs de référence de l'enveloppe isolante 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.

Autre publication citée dans la présente norme:

Norme ISO 105: Textiles — Essais de solidité des teintures.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 7: Distribution wires with solid conductors, p.v.c. insulated polyamide coated, in singles, pairs, triples, quads and quintuples

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 7 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 Ottawa in 1979. As a result of this meeting, a draft, Document 46C(Central Office)134, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1981.

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

Austria	Israel	Sweden
Belgium	Italy	Switzerland
Bulgaria	Korea (Republic of)	Union of Soviet
Canada	Netherlands	Socialist Republics
Egypt	Norway	United Kingdom
France	Romania	United States of America
Germany	Spain	

Other IEC publications quoted in this standard:

Publication No. 28: International Standard of Resistance for Copper.

189-1: Low-frequency Cables and Wires with P.V.C. Insulation and P.V.C. Sheath. Part 1: General Test and Measuring Methods.

304: Standard Colours for 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.

Other publication quoted in this standard:

ISO Standard 105: Textile—Tests for colour fastness.

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

**Septième partie: Fils de répartition à conducteurs massifs, isolés au p.c.v.,
sous gaine de polyamide, en conducteurs simples, paires, tierces, quarts et quintes.**

1. Domaine d'application

- 1.1 La présente norme est applicable aux fils de répartition isolés au p.c.v., sous gaine de polyamide, destinés à être utilisés dans le cadre des installations intérieures pour:
- le raccordement d'appareils ou de bâtis d'équipement les uns aux autres ou à des répartiteurs;
 - la distribution numérique/linéique des circuits d'usagers dans les centraux téléphoniques ou télégraphiques;
 - le montage des installations provisoires;
- dans des conditions d'utilisation relativement sévères.
- 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 gaine 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 norme. Il n'est pas prévu qu'un programme d'essais complet soit effectué sur chaque longueur de conducteur. Lorsque 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

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

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 7: Distribution wires with solid conductors, p.v.c. insulated, polyamide coated, in singles, pairs, triples, quads and quintuples

1. Scope

- 1.1 This standard is applicable to distribution wires, p.v.c. insulated and polyamide coated, used inside buildings for:
- connecting terminals on equipment frames or apparatus to one another or to distribution frames;
 - interconnection between subscribers' lines and exchange equipment in telegraph or telephone exchanges;
 - temporary installations;
- under relatively adverse conditions of use.
- 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 1, 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 standard. It is not intended that a complete testing programme shall be carried out on every length of conductor. 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 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 shall consist of a single strand circular in section.

2.1.3 Conductor finish

The conductor may be either plain or tinned.

2.1.4 Dimensions du conducteur

Le conducteur est désigné par son diamètre nominal.

Les dimensions sont données dans l'annexe 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.

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 polychlorure de vinyle ou de copolymères de chlorure de vinyle et d'acétate de vinyle.

2.2.2 Epaisseur de l'enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être parfaitement continue et d'épaisseur aussi uniforme que possible sans être inférieure à la valeur spécifiée dans l'annexe D.

La vérification de l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante s'effectue selon la méthode décrite au paragraphe 2.2.1 de la Publication 189-1 de la CEI, sans enlever la gaine de polyamide.

Le diamètre maximal du conducteur isolé est calculé conformément à la méthode spécifiée dans l'annexe E.

2.2.3 Application de l'enveloppe isolante

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

2.2.4 Couleur de l'enveloppe isolante

Les conducteurs isolés doivent être identifiés par une seule couleur.

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 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.

2.3 Gaine de l'enveloppe isolante

2.3.1 Nature de la gaine

La gaine de l'enveloppe isolante doit être un recouvrement incolore et transparent de polyamide non oxydant et stabilisé.

2.3.2 Epaisseur de la gaine

La gaine doit être parfaitement continue et d'épaisseur aussi uniforme que possible sans être inférieure aux valeurs spécifiées dans l'annexe D.

2.1.4 *Conductor dimensions*

The conductor is designated by its nominal diameter.

Dimensions are given in Appendix 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.

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 and 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 value specified in Appendix D.

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, without removing the polyamide coating.

The maximum diameter of the insulated conductor is calculated in accordance with the method given in Appendix E.

2.2.3 *Application of the insulation*

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

2.2.4 *Colour of insulation*

The insulated conductors shall be identified by one colour only.

Colours shall correspond reasonably with the standard colours shown in IEC Publication 304: Standard Colours for 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.

2.3 *Coating of the insulation*

2.3.1 *Coating material*

The coating shall consist of a heat-stabilized, non-oxidizing polyamide covering, uncoloured and transparent.

2.3.2 *Coating thickness*

The coating shall be perfectly continuous having a thickness as uniform as possible and not less than the values specified in Appendix D.

La vérification de l'épaisseur minimale de la gaine s'effectue, en même temps que la vérification de l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante, selon la méthode décrite au paragraphe 2.2.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

2.3.3 Application de la gaine

Le recouvrement de polyamide doit constituer une gaine lisse et continue s'appliquant étroitement à l'isolation.

La vérification de la non-adhérence de l'enveloppe isolante et de sa gaine au conducteur s'effectue selon 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 et de sa gaine sans dommage pour l'enveloppe isolante, pour le conducteur et pour l'étamage, s'il existe.

2.4 Tordage des conducteurs isolés et sous gaine

Le fil est constitué (voir annexe C) par:

- un conducteur simple isolé, ou
- une paire de deux conducteurs isolés, torsadés et dénommés respectivement fil a et fil b, ou
- une tierce de trois conducteurs isolés, torsadés et dénommés respectivement fil a, fil b et fil c, ou
- une quarte de quatre conducteurs isolés, torsadés et dénommés respectivement fil a, fil c et fil d, ou
- une quinte de cinq conducteurs isolés, torsadés et dénommés respectivement fil a, fil b, fil c, fil d et fil e.

Note. — Il peut être nécessaire de faire usage d'un élément central de remplissage, en matière non hygroscopique, pour former les quartes et les quintes.

Pour les fils en conducteurs de 0,6 mm de diamètre, le pas de torsion doit être inférieur ou égal à:

- 60 mm pour les paires;
- 70 mm pour les tierces;
- 85 mm pour les quartes;
- 100 mm pour les quintes.

Pour les conducteurs de diamètre différent, ces valeurs sont à multiplier par le facteur $\frac{d}{0,6}$, d étant le diamètre des conducteurs, exprimé en millimètres.

2.5 Identification des conducteurs

L'identification des conducteurs doit être fondée sur le code de couleurs suivant:

- a = blanc
- b = bleu
- c = orange
- d = vert
- e = brun

Note. — En variante, le code de couleurs peut être spécifié par l'acheteur qui le demande.

2.6 Mode de livraison

La livraison doit être faite sur bobines ou en couronnes protégées de manière appropriée.

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

2.3.3 Application of the coating

The polyamide coating shall be applied so as to provide a close-fitting covering, smooth and continuous.

The stripping properties of the coated 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 coated insulation from the conductor easily and without damage to the insulation, to the conductor, or to the tinning, if any.

2.4 Twisting of insulated and coated conductors

The wire shall be (see Appendix C):

- a single insulated conductor, or
- a pair of two insulated conductors twisted together and designated wire a and wire b respectively, or
- a triple of three insulated conductors twisted together and designated wire a, wire b and wire c respectively, or
- a quad of four insulated conductors twisted together and designated wire a, wire b, wire c and wire d respectively, or
- a quintuple of five insulated conductors twisted together and designated wire a, wire b, wire c, wire d and wire e.

Note. — It may be necessary to use a centre filler of non-hygroscopic material for making up quads and quintuples.

For wires with conductors of 0.6 mm diameter, the maximum length of lay shall be:

60 mm for pairs;
70 mm for triples;
85 mm for quads;
100 mm for quintuples.

For conductors of diameter other than 0.6 mm, these values shall be multiplied by $\frac{d}{0.6}$ where d is the diameter of the conductor in millimetres.

2.5 Identification of the conductors

Identification of the conductors shall be based on the following colour code:

a = white
b = blue
c = orange
d = green
e = brown

Note. — Alternatively the colour code may be specified by the purchaser who requires it.

2.6 Delivery

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

3. Prescriptions mécaniques

3.1 Conducteurs

L'allongement à la rupture des conducteurs dénudés ne doit pas être inférieur à :

10% pour les conducteurs massifs de 0,4 mm de diamètre :

15% pour les conducteurs massifs de plus de 0,4 mm de diamètre.

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

Lorsque les conducteurs sont étamés, la quantité d'étain déposée par unité de surface doit être suffisante pour que les conducteurs puissent être soudés convenablement sur des pièces de raccordement.

La vérification s'effectue en procédant à l'essai de soudage d'échantillons de conducteurs, selon la méthode spécifiée 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 des extrémités des conducteurs.

3.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit avoir une résistance mécanique et une élasticité appropriées.

La vérification s'effectue en déterminant l'effort de traction correspondant à 50% d'allongement sur des échantillons de l'enveloppe isolante, selon la méthode décrite dans l'annexe A.

La médiane des valeurs ainsi déterminées de l'effort de traction ne doit pas être inférieure à 15 N/mm² (15 MPa).

Note. — 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.

Il convient que les résultats des essais aient été classés dans l'ordre des valeurs croissantes.

3.3 Gaine de l'enveloppe isolante

La gaine en polyamide doit avoir une résistance mécanique et une élasticité appropriées.

La vérification s'effectue en déterminant l'effort de traction correspondant à la limite d'élasticité, selon la méthode spécifiée dans l'annexe A.

La médiane des valeurs ainsi déterminées de l'effort de traction ne doit pas être inférieure à 18 N/mm² (18 MPa).

4. Prescriptions thermiques et climatiques

4.1 Essai après vieillissement accéléré

La résistance mécanique et l'élasticité de l'enveloppe isolante et de sa gaine doivent rester suffisamment constantes en usage normal.

La vérification s'effectue selon la méthode spécifiée dans l'annexe B.

L'enveloppe isolante ne doit alors présenter ni craquelure ni pli.

3. Mechanical requirements

3.1 Conductor

Elongation at break of the bare conductor shall be not less than:

10% for solid conductor of 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.

Compliance shall be checked by determination of the tensile stress at 50% of elongation on samples of the insulation in accordance with the method specified in Appendix A.

The median of the determined values of tensile stress shall be not less than 15 N/mm² (15 MPa).

Note. — 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 Coating of the insulation

The polyamide coating shall have adequate mechanical strength and elasticity.

Compliance shall be checked by determination of the tensile stress corresponding to the elastic limit in accordance with the method specified in Appendix A.

The median of the determined values of tensile stress shall be not less than 18 N/mm² (18 MPa).

4. Thermal stability and climatic requirements

4.1 Test after accelerated ageing

The mechanical strength and the elasticity of the insulation and coating shall remain sufficiently constant during normal use.

Compliance shall be checked in accordance with the method specified in Appendix B.

The insulation shall show no cracks or puckers.

4.2 *Mesure de la contraction de l'enveloppe isolante et de sa gaine après échauffement du conducteur*

L'enveloppe isolante et sa gaine ne doivent pas se contracter exagérément lors de la soudure des conducteurs.

La vérification s'effectue selon la méthode spécifiée au paragraphe 4.6 de la Publication 189-1 de la CEI, sans avoir enlevé la gaine de polyamide.

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

4.3 *Essai de non-propagation de la flamme*

La vérification de la résistance à la propagation de la flamme s'effectue selon la méthode spécifiée au paragraphe 4.3 de la Publication 189-1 de la CEI, l'échantillon n'étant toutefois maintenu dans la flamme que pendant 10 s.

La combustion éventuelle de l'enveloppe isolante et de sa gaine doit être lente et ne pas se propager sensiblement; toute flamme doit s'éteindre en moins de 30 s après le retrait du brûleur.

4.4 *Essai d'enroulement à basse température*

L'enveloppe isolante et sa gaine doivent rester suffisamment souples aux basses températures auxquelles elles peuvent être exposées.

La vérification s'effectue sur le fil en état de livraison, selon la méthode spécifiée au paragraphe 4.4.1 de la Publication 189-1 de la CEI, sans avoir enlevé la gaine de polyamide.

L'enveloppe isolante et sa gaine ne doivent alors présenter aucune craquelure.

4.5 *Essai de choc thermique*

L'enveloppe isolante et sa gaine doivent pouvoir supporter sans dommage des variations de température.

La vérification s'effectue sur le fil en état de livraison, selon la méthode spécifiée au paragraphe 4.5.1 de la Publication 189-1 de la CEI, sans avoir enlevé la gaine de polyamide.

L'enveloppe isolante et sa gaine ne doivent alors présenter aucune craquelure.

5. **Prescriptions électriques**

5.1 *Résistance électrique des conducteurs*

La résistance électrique des conducteurs ne doit pas, à la température de 20°C, dépasser la valeur spécifiée dans l'annexe D.

Le calcul de ces valeurs est fondé 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 le coefficient k_1 pour les conducteurs étamés et, dans le cas des paires, tierces, quartes et quintes, la valeur de k_3 correspondant au facteur de tordage supérieur à 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 spécifiées au paragraphe 5.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

4.2 *Measurement of shrinkage of insulation and coating after overheating of conductor*

The insulation and coating shall not shrink unduly when soldering the conductor.

Compliance shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.6 of IEC Publication 189-1, without removing the polyamide coating.

The measured shrinkage shall be not more than 4%.

4.3 *Resistance to flame propagation*

The resistance to flame propagation shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.3 of IEC Publication 189-1; however, the sample shall remain in the flame only for 10 s.

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

4.4 *Cold bend test*

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

Compliance shall be checked on the finished wire in accordance with the test specified in Sub-clause 4.4.1 of IEC Publication 189-1, without removing the polyamide coating.

The insulation and the coating shall show no cracks.

4.5 *Heat shock test*

The insulation and the coating shall withstand variations in temperature without suffering damage.

Compliance shall be checked on the finished wire in accordance with the method specified in Sub-clause 4.5.1 of IEC Publication 189-1, without removing the polyamide coating.

The insulation and the coating shall show no cracks.

5. **Electrical requirements**

5.1 *Electrical resistance of conductors*

The electrical resistance of the conductors at a temperature of 20°C shall not exceed the value specified in Appendix D.

Calculation of these values is based on IEC Publication 344: Guide to the Calculation of Resistance of Plain and Coated Copper Conductors of Low-frequency Cables and Wires, using the k_1 value for tinned conductors and for pairs, triples, quads and quintuples; the k_3 value for a twisting factor greater than 16. If the twisting 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 *Rigidité diélectrique*

L'enveloppe isolante et sa gaine doivent résister sans rupture à l'application pendant 1 min de la tension spécifiée dans l'annexe D.

La méthode d'essai de la rigidité diélectrique est spécifiée 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 dans l'annexe D.

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60189-7:1982

5.2 *Dielectric strength*

The coated insulation shall withstand the application for 1 min without breakdown of the voltage specified in Appendix 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 Appendix D.

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

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60189-7:1982

ANNEXE A

PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS ET MÉTHODE D'ESSAI DE TRACTION

Le but de cet essai est de vérifier dans quelle mesure l'enveloppe isolante en p.c.v. est suffisamment dure pour permettre de profiter complètement de la grande résistance à l'abrasion de la gaine en polyamide.

L'effort de traction correspondant à 50% d'allongement est un meilleur critère pour la dureté désirée que la charge de rupture.

- A1. On prélève des échantillons de conducteurs isolés et gainés aux deux extrémités du fil. Trois éprouvettes d'essai de 180 mm de longueur environ sont prises dans chacun des deux lots d'échantillons.

Les éprouvettes sont soumises à un préconditionnement à une température de 20 ± 5 °C, dans une atmosphère ayant une humidité relative de 45% à 75% pendant 24 h.

De chaque éprouvette on enlève aux deux extrémités, sur des longueurs égales, l'enveloppe isolante en p.c.v. et la gaine en polyamide, de manière à garder une longueur de 140 mm d'enveloppe isolante en p.c.v. et une longueur de 100 mm de gaine en polyamide.

On retire le conducteur de chaque éprouvette en évitant d'endommager l'enveloppe isolante ou sa gaine.

On détermine la section de l'enveloppe isolante en p.c.v. et de la gaine en polyamide selon les méthodes de la Publication 189-1 de la CEI.

- A2. Les éprouvettes sont placées l'une après l'autre dans une machine de traction de telle façon que les deux extrémités de l'enveloppe isolante en p.c.v. soient fixées entre les mâchoires, l'écartement entre les mâchoires étant de 100 mm.

La vitesse de traction doit être comprise entre 250 mm/min et 350 mm/min.

La valeur de la force appliquée est mesurée quand l'allongement atteint 50%. L'effort de traction est déterminé en divisant la force appliquée par la section de l'enveloppe isolante.

L'enveloppe isolante en p.c.v. est alors amenée à rupture et retirée de la gaine en polyamide.

- A3. Ces gaines en polyamide sont placées l'une après l'autre dans une machine de traction de telle façon que la longueur libre entre les mâchoires soit de 60 mm.

La vitesse de traction doit être comprise entre 250 mm/min et 350 mm/min.

La valeur de l'effort de traction est déterminée quand la limite d'élasticité est atteinte, c'est-à-dire quand la force de traction cesse d'augmenter.

APPENDIX A

SELECTION OF SAMPLES AND TEST METHOD FOR TENSILE STRESS

The object of this test is to determine the hardness of the p.v.c. insulation, as this affects the abrasion resistance of the polyamide coating.

The tensile stress at 50% elongation is a better standard for the required hardness than the tensile strength.

- A1. Samples of the insulated and coated conductors shall be taken at both ends of the wire. Three test specimens approximately 180 mm in length shall be taken from each of the two lots of samples.

The test specimens shall be pre-conditioned for 24 h in an atmosphere with 45% to 75% relative humidity and a temperature of 20 ± 5 °C.

The p.v.c. insulation and the polyamide coating are then removed partially and equally at both ends of the test specimens, so that lengths of 140 mm p.v.c. and of 100 mm polyamide remain.

The conductor shall be withdrawn from test specimens, care being taken not to damage the insulation or the coating.

The cross-sectional area of the p.v.c. insulation and of the polyamide coating shall be determined in accordance with IEC Publication 189-1.

- A2. The test specimens shall be placed one by one in a tensile machine in such a way that both ends of p.v.c. insulation are taken between the jaws, the distance between the jaws being 100 mm.

The speed of the tensile machine shall be between 250 mm/min and 350 mm/min.

The value of the tensile force is measured when the elongation is 50%. The tensile stress is then calculated by dividing the measured force by the cross-sectional area.

The p.v.c. insulation shall then be broken and removed.

- A3. The remaining polyamide coatings shall be placed one by one in a tensile machine in such a way that the free length between the jaws is 60 mm.

The speed of the tensile machine shall be between 250 mm/min and 350 mm/min.

The value of the tensile stress is determined when the elasticity limit is reached, i.e. when the tensile force does not increase any more.

ANNEXE B

ESSAI APRÈS VIEILLISSEMENT ACCÉLÉRÉ

Le vieillissement accéléré est réalisé dans une atmosphère qui a la composition et la pression de l'air ambiant.

Deux échantillons de conducteurs isolés et gainés de longueur suffisante sont suspendus librement dans une étuve à air chaud à tirage naturel. Ils y sont maintenus pendant 72 h à une température de 100 ± 2 °C.

Immédiatement après, ils sont retirés et laissés au repos pendant 24 h à la température de 20 ± 5 °C, dans une atmosphère ayant une humidité relative de 45% à 75%.

Les échantillons sont alors, et à cette température, enroulés en hélice, à raison de trois spires jointives complètes, sur un mandrin.

Le diamètre du mandrin doit avoir la valeur, arrondie au millimètre le plus proche, de trois fois le diamètre moyen du conducteur isolé et gainé.

La vitesse d'enroulement est d'environ une spire par seconde.

Les échantillons sont alors examinés à l'œil nu sans les retirer du mandrin.

APPENDIX B

TEST AFTER ACCELERATED AGEING

The accelerated ageing test shall be carried out in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air.

Two samples of insulated and coated conductors of suitable length shall be suspended freely in a hot-air oven with natural circulation of air. They shall be kept for 72 h at a temperature of 100 ± 2 °C.

Immediately afterwards they shall be removed and allowed to recover for 24 h at a temperature of 20 ± 5 °C in an atmosphere with 45% to 75% relative humidity.

They shall then be wound, at this temperature, helically for three complete continuous turns round a mandrel.

The mandrel diameter shall have the value, rounded off to the nearest whole millimetre, of three times the mean overall diameter of the insulated and coated conductor.

The rate of winding shall be approximately one turn per second.

The samples shall then be examined with the naked eye while still on the mandrel.