

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 189-5

Première édition — First edition

1969

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**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60189-5:1969
Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 189-5

Première édition — First edition

1969

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**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Généralités	6
2. Construction et dimensions des fils et câbles	6
2.1 Conducteurs	6
2.2 Enveloppe isolante	8
2.3 Tordage des conducteurs isolés des fils et câbles à une paire	10
2.4 Couche protectrice	10
2.5 Ecran des fils et câbles à un conducteur	10
2.6 Ecran des fils et câbles à une paire	12
2.7 Filin de coupure	12
2.8 Gaine	12
2.9 Câble en état de livraison	14
2.10 Tourets et couronnes	14
3. Caractéristiques mécaniques	14
3.1 Conducteurs	14
3.2 Enveloppe isolante	14
3.3 Gaine extérieure	16
4. Caractéristiques thermiques et climatiques	16
4.1 Enveloppe isolante	16
4.2 Gaine	18
5. Caractéristiques électriques	18
5.1 Résistance électrique des conducteurs	18
5.2 Rigidité diélectrique	18
5.3 Résistance d'isolement	18
ANNEXE A	20
ANNEXE B	21
ANNEXE C	22
ANNEXE D	23

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
2. Wire and cable construction and dimensions	7
2.1 Conductors	7
2.2 Insulation	9
2.3 Twisting of the insulated conductors of wires and cables with one pair	11
2.4 Covering	11
2.5 Screening of wires and cables with single conductors	11
2.6 Screening of wires and cables with one pair	13
2.7 Rip cord	13
2.8 Sheath	13
2.9 Finished cable	15
2.10 Reels and coils	15
3. Mechanical requirements	15
3.1 Conductors	15
3.2 Insulation	15
3.3 Sheath	17
4. Thermal stability and climatic requirements	17
4.1 Insulation	17
4.2 Sheath	19
5. Electrical requirements	19
5.1 Electrical resistance of conductors	19
5.2 Dielectric strength	19
5.3 Insulation resistance	19
APPENDIX A	20
APPENDIX B	21
APPENDIX C	22
APPENDIX D	23

Click to view the full PDF of IEC 60189-5:1969

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 C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation 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 télécommunications.

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

Les autres parties paraîtront au fur et à mesure de leur mise au point.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Aix-les-Bains en 1964 et à Baden-Baden en 1965. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1965. Les commentaires reçus furent discutés lors de la réunion tenue à Tel-Aviv en 1966. Des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la cinquième partie:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Tchécoslovaquie
Iran	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

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 I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation 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 Part 5 of the complete Recommendation for Low-frequency Cables and Wires with p.v.c. Insulation and p.v.c. Sheath.

Additional parts will be issued from time to time, as they become ready.

Drafts were discussed at meetings held in Aix-les-Bains in 1964 and in Baden-Baden in 1965. As a result of this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1965. Comments received were discussed at a meeting held in Tel-Aviv in 1966. Amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in March 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 5:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Czechoslovakia	Poland
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
Germany	Turkey
Iran	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

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 automatique et de leurs armoires ;
- des équipements pour le traitement de l'information.

1.2 Cette recommandation 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 En général, il est entendu que les câbles et les fils doivent pouvoir subir avec succès tous les essais énoncés dans cette recommandation.

Pour les essais d'acceptation, le client et le fabricant se mettront d'accord sur les essais à effectuer. A titre d'information générale, on notera que les essais d'acceptation seront choisis parmi les suivants :

- dimensions et construction ;
- rigidité diélectrique de l'enveloppe isolante ;
- résistance d'isolement ;
- résistance électrique des conducteurs.

2. Construction et dimensions des fils et câbles

2.1 Conducteurs

2.1.1 Nature des conducteurs

Les conducteurs doivent 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 des conducteurs

Les conducteurs peuvent être massifs ou divisés.

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 des conducteurs

Les conducteurs peuvent être soit nus, soit étamés.

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;
- automatic telephone and telegraph equipment and cubicles;
- equipment for information processing.

1.2 This Recommendation 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 In general, it is expected that cables and wires should satisfy all the tests given in this Recommendation.

For acceptance, the customer and manufacturer shall agree upon the tests to be carried out.

For general guidance, it should be noted that acceptance tests will usually cover:

- dimensions and construction;
- dielectric strength of insulation;
- insulation resistance;
- electrical resistance of conductors.

2. Wire and cable construction and dimensions

2.1 Conductors

2.1.1 Conductor material

The conductors 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 conductors 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 conductors may be either plain or tinned.

2.1.4 Dimensions des conducteurs

Les conducteurs massifs sont désignés par leur diamètre nominal.

Les conducteurs divisés sont désignés par leur section nominale et le diamètre maximal des brins.

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

2.2 Enveloppe isolante

2.2.1 Nature de l'enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être en polychlorure de vinyle.

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 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 dans les annexes A, B, C et D.

La vérification de l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante s'effectue par la méthode décrite dans le 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 dans le paragraphe 3.4 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.

2.2.4 Couleur de l'enveloppe isolante

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

Dans ce dernier cas, on appliquera les règles suivantes:

- le marquage doit consister en une succession d'anneaux ou en une hélice; préférence est donnée à l'hélice simple, bien que l'hélice double soit tolérée;
- le marquage peut être obtenu par coloration dans la masse s'il consiste en hélices;
- 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.

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 (en préparation).

Leur résistance à la lumière du jour, vérifiée conformément à la Recommandation R105 de l'ISO, 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.

2.1.4 *Conductor dimensions*

The solid conductor is designated by its nominal diameter.

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

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

2.2 *Insulation*

2.2.1 *Insulation material*

The insulation shall consist of polyvinylchloride.

Note. — The term “polyvinylchloride” denotes a plasticized compound of polyvinylchloride or vinylchloride-vinylacetate co-polymers.

2.2.2 *Insulation thickness*

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

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 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.

2.2.4 *Colour of insulation*

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

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

- markings shall be rings or helices; single helices are preferred, however, double helices 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.

Colours shall match reasonably the standard colours shown in IEC Publication 304, Standard Colours for p.v.c. Insulation for Low-frequency Cables and Wires (in preparation).

Colour fastness to daylight, checked according to ISO Recommendation R105, 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 *Tordage des conducteurs isolés des fils et câbles à une paire*

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

2.3.1 *Pas de torsion*

Pour les fils et câbles en conducteurs de 0,6 mm de diamètre, le pas de torsion doit être inférieur à 60 mm.

Pour les conducteurs de diamètre différent de 0,6 mm, cette valeur est à multiplier par $\frac{d}{0,6}$ d étant le diamètre des conducteurs exprimé en millimètres.

Pour les fils et câbles en conducteurs divisés, la valeur de d à considérer se déduit de la section nominale des conducteurs.

2.3.2 *Identification des conducteurs isolés*

A l'étude.

2.4 *Couche protectrice*

2.4.1 *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).

2.4.2 *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).

2.5 *Ecran des fils et câbles à un conducteur*

2.5.1 *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 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 rebrousser l'extrémité de l'écran.

2.5.2 *Câbles*

Le conducteur isolé doit être pourvu d'un écran soit guipé, soit 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 fermée de fils de cuivre étamé d'un diamètre non inférieur à 0,1 mm et non supérieur à 0,2 mm.

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.

2.3.1. *Length of lay*

The maximum length of lay for wires and cables with conductors of 0.6 mm diameter shall be 60 mm.

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

For wires and cables with stranded conductors, the value of d is calculated from the nominal section of the conductors.

2.3.2 *Identification of the conductors*

Under consideration.

2.4 *Covering*

2.4.1 *Wires and cables with single conductor*

The 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 thin continuous sheath).

2.4.2 *Wires and cables with one pair*

The 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).

2.5 *Screening of wires and cables with single conductor*

2.5.1 *Screened wires*

The insulated conductor shall be provided with a braided screen.

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

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

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

The braided screen shall be applied tightly over the insulation or over the covering of the insulated conductor.

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

2.5.2 *Cables*

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

The 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
- one copper or aluminium tape of 0.04 mm minimum thickness, or
- one 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.

L'écran tressé, constitué de fils de cuivre étamé, est décrit au paragraphe 2.5.1 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).

2.6 *Ecran des fils et câbles à une paire*

2.6.1 *Fils sous écran*

La paire doit être pourvue d'un écran tressé décrit au paragraphe 2.5.1 ci-dessus.

2.6.2 *Câbles*

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

L'écran guipé consiste en:

- un des trois types décrits au paragraphe 2.5.2 ci-dessus, ou
- 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 étamé en contact continu avec la surface du ruban métallique. Ce conducteur de cuivre est torsadé ou non avec les conducteurs isolés; s'il est torsadé, son diamètre ne peut être inférieur à 0,5 mm; s'il ne l'est pas, il doit avoir un diamètre minimal de 0,4 mm ou une forme aplatie de section équivalente.

L'écran tressé, constitué de fils de cuivre étamé, est décrit au paragraphe 2.5.1 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).

2.7 *Filin de coupure*

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

2.8 *Gaine*

Les câbles doivent être pourvus d'une gaine.

2.8.1 *Nature de la gaine*

La gaine doit être en polychlorure de vinyle.

2.8.2 *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 dans les tableaux constituant les annexes B et D de cette recommandation.

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

2.8.3 *Application de la gaine*

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

2.8.4 *Couleur de la gaine*

La couleur de la gaine sera de préférence grise ou ardoise.

The braided screen shall consist of tinned copper conductors, braided as specified in Sub-clause 2.5.1 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).

2.6 Screening of wires and cables with one pair

2.6.1 Screened wires

The pair shall be provided with a braided screen as specified in Sub-clause 2.5.1 above.

2.6.2 Cables

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

The lapped screen shall consist of:

- one of the three types specified in Sub-clause 2.5.2 above, or
- one 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. This copper conductor may be twisted or not twisted with the insulated conductors; when twisted, the conductor shall have a minimum diameter of 0.5 mm; when not twisted, the conductor shall have a minimum diameter of 0.4 mm, or equal flat cross-section.

The braided screen shall consist of tinned copper conductors braided as specified in Sub-clause 2.5.1 above.

The 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 Rip cord

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

2.8 Sheath

The cables shall be provided with a sheath.

2.8.1 Sheath material

The sheath shall consist of polyvinylchloride.

2.8.2 Sheath thickness

The sheath shall be perfectly continuous, of a thickness as uniform as possible and of a thickness not less than the value specified in the tables given in Appendices B and D of this Recommendation.

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.

2.8.3 Application of the sheath

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

2.8.4 Colour of sheath

The colour of the sheath shall be preferably grey or slate.

2.9 Câble en état de livraison

2.9.1 Diamètre sur gaine du câble

Le diamètre sur gaine du câble en état de livraison ne doit pas dépasser la valeur donnée dans les annexes B et D de cette recommandation.

La vérification du diamètre sur gaine s'effectue par la méthode décrite dans le 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.

2.9.2 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.

2.10 Tourets et couronnes

A l'étude.

3. Caractéristiques 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 et à 15 % pour les conducteurs massifs de plus de 0,4 mm.

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

Le conditionnement de vieillissement accéléré est décrit dans le 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 1 250 N/cm².

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

2.9 *Finished cable*

2.9.1 *Diameter of cable over sheath*

The diameter over sheath of the finished cable shall not exceed the values given in Appendices B and D of this Recommendation.

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.

2.9.2 *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.

2.10 *Reels and coils*

Under consideration.

3. **Mechanical requirements**

3.1 *Conductors*

Elongation at break of the bare conductors shall be not less than 10% for solid conductors of 0.4 mm diameter and 15% for solid conductors 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 conductors are tinned, the amount of tin per unit area shall be adequate for soldering the conductors to 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 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 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 1 250 N/cm².

The median of the measured values of elongation at break shall be not less than 125% for single colour insulation or for extruded bicolour insulation whose minimum thickness is more than 0.3 mm 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. — 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 newtons par centimètre carré et du pourcentage d'allongement à la rupture ne soit pas inférieur à 175 000 ou 140 000 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 être 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 dans le 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 1 000 N/cm².

La médiane des valeurs de l'allongement à la rupture ainsi déterminée ne doit pas être inférieure à 150 %.

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 dans le paragraphe 4.6 de la Publication 189-1 de la CEI.

La contraction ainsi mesurée ne doit pas être supérieure à 3 %.

4.1.2 *Essai de non-propagation de la flamme*

L'enveloppe isolante ne doit pas propager ou activer la flamme.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

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

4.1.3 *Essai d'enroulement à basse température*

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

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

L'enveloppe isolante ne doit alors présenter aucune craquelure.

4.1.4 *Essai de choc thermique*

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

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

L'enveloppe isolante ne doit alors présenter aucune craquelure.

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 shall present a value well above the minimum for the other characteristic.

As a provisional recommendation, the insulation shall be such that the product of tensile strength in newtons per square centimetre and the elongation percentage at break shall be not less than 175 000 or 140 000 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 shall 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 1 000 N/cm².

The median of the measured values of elongation at break shall be not less than 150%.

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 conductor.

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

The measured shrinkage shall be not more than 3%.

4.1.2 *Resistance to flame propagation*

The insulation shall not transmit or assist flames.

Compliance shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.3 of IEC Publication 189-1.

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

4.1.3 *Cold bend test*

The insulation shall remain adequately elastic 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.

4.1.4 *Heat shock test*

The insulation shall withstand variations in temperature without suffering damage.

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

The insulation shall show no cracks.

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 dans le 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 de non-propagation de la flamme*

La gaine ne doit pas propager ou activer la flamme.

La vérification s'effectue par l'essai décrit dans le paragraphe 4.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

La combustion éventuelle de la 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.

4.2.3 *Essai d'enroulement à basse température*

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

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

La gaine ne doit alors présenter aucune craquelure.

4.2.4 *Essai de choc thermique*

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

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

La gaine ne doit alors présenter aucune craquelure.

5. **Caractéristiques 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 les tableaux des annexes A, B, C et D.

Ces valeurs se rapportent à des conducteurs nus ou étamés.

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 dans le 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 dans le paragraphe 5.2 de la Publication 189-1 de la CEI.

5.3 *Résistance d'isolement*

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 200 M Ω .km à la température de 20 °C.

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

4.2 *Sheath*

4.2.1 *Pressure test*

The sheath shall be sufficiently resistant to external pressure at the moderately high temperatures to which it may be exposed.

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 *Resistance to flame propagation*

The sheath shall not transmit or assist flames.

Compliance shall be checked in accordance with the method specified in Sub-clause 4.3 of IEC Publication 189-1.

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

4.2.3 *Cold bend test*

The sheath shall remain adequately elastic 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.

4.2.4 *Heat shock test*

The sheath shall withstand variations in temperature without suffering damage.

Compliance shall be checked as specified in Sub-clause 4.5.2 of IEC Publication 189-1.

The sheath shall show no cracks.

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 the tables given in Appendices A, B, C and D.

These values refer to either bare or tinned 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 shall be not less than 200 M Ω .km at a temperature of 20 °C.

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

ANNEXE A

APPENDIX A

Dénomination — Designation			Construction		
Fils d'équipement à conducteurs massifs ou divisés, isolés au p.c.v., sous écran, à un conducteur Equipment wire with solid or stranded conductor, p.v.c. insulated, screened, single					
Conducteur massif Solid conductor	Conducteur divisé Stranded conductor		Résistance électrique maximale Maximum electrical resistance	Epaisseur minimale de l'isolation Minimum thickness of insulation	Tension d'essai pour la rigidité diélectrique Dielectric strength test voltage
Diamètre nominal Nominal diameter mm	Section nominale Nominal section mm ²	Diamètre maximal des brins Maximum diameter of strands mm	ohm/km	mm	V
0.4	—	—	153	0.25	1 000 courant alternatif a.c. ou 1 500 courant continu d.c.
0.5	—	—	97.8		
—	0.22	0.21	92.6		
0.6	—	—	67.9		
—	0.50	0.21	40.3	0.30	1 500 courant alternatif a.c. ou 2 250 courant continu d.c.
0.8	—	—	37.5		
—	0.75	0.21	26.9		
—	1.5	0.26	13.3	0.40	2 000 courant alternatif a.c. ou 3 000 courant continu d.c.