

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60918

Première édition
First edition
1987-12

**Câble en nappe isolée PVC avec un pas de 1,27 mm
approprié au raccordement autodénudant**

**PVC insulated ribbon cable with a pitch of 1.27 mm
suitable for insulation displacement termination**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60918: 1987

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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**

60918

Première édition
First edition
1987-12

**Câble en nappe isolée PVC avec un pas de 1,27 mm
approprié au raccordement autodénudant**

**PVC insulated ribbon cable with a pitch of 1.27 mm
suitable for insulation displacement termination**

© IEC 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



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. Objet	6
3. Généralités	6
4. Construction du câble	6
5. Exigences mécaniques	12
6. Exigences de stabilité thermique	14
7. Exigences électriques	14
ANNEXE A — Code de couleurs de l'isolant	18
ANNEXE B — Essai de pliage	18
ANNEXE C — Propagation du déchirement de la gorge de repérage	18
ANNEXE D — Essai de flexion	20
ANNEXE E — Choc thermique	20
ANNEXE F — Perte de masse de l'isolant	20
ANNEXE G — Stabilité dimensionnelle après stockage	22
ANNEXE H — Résistance d'isolement	22
ANNEXE J — Rigidité diélectrique	22
ANNEXE K — Résistance à la perforation (à l'étude)	22
FIGURES	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clauses	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General	7
4. Cable construction	7
5. Mechanical requirements	13
6. Thermal stability requirements	15
7. Electrical requirements	15
APPENDIX A — Colour code for insulation	19
APPENDIX B — Folding test	19
APPENDIX C — Tear propagation of the locating groove	19
APPENDIX D — Flexing test	21
APPENDIX E — Thermal shock	21
APPENDIX F — Loss of mass of insulation	21
APPENDIX G — Dimensional stability after storage	23
APPENDIX H — Insulation resistance	23
APPENDIX J — Dielectric strength	23
APPENDIX K — Resistance to perforation (under consideration)	23
FIGURES	24

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60918:1987

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLE EN NAPPE ISOLÉE PVC AVEC UN PAS DE 1,27 mm APPROPRIÉ AU RACCORDEMENT AUTODÉNUDANT

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 télécommunications.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
46C(BC)182	46C(BC)187

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

- Publications n°s
- 28 (1925): Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.
 - 189-1 (1986): Câbles et fils pour basses fréquences isolés au PCV et sous gaine de PCV, Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification.
 - 304 (1982): Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences.
 - 332-1 (1979): Essais des câbles électriques soumis au feu, Première partie: Essai effectué sur un câble vertical.
 - 344 (1980): Guide pour le calcul de la résistance des conducteurs de cuivre nu ou recouvert dans les câbles et fils pour basses fréquences.
 - 811-1-2 (1985): Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques, Première partie: Méthode d'application générale, Section deux: Méthodes de vieillissement thermique.
 - 811-3-2 (1985): Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC, Section deux — Essai de perte de masse — Essai de stabilité thermique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PVC INSULATED RIBBON CABLE WITH A PITCH OF 1.27 mm SUITABLE FOR INSULATION DISPLACEMENT TERMINATION

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 IEC Sub-Committee 46C: L.F. Cables and Wires, of IEC Technical Committee No. 46: Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
46C(CO)182	46C(CO)187

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- | | |
|------------------|--|
| Publication Nos. | 28 (1925): International standard of resistance for copper. |
| | 189-1 (1986): Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath, Part 1: General test and measuring methods. |
| | 304 (1982): Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires. |
| | 332-1 (1979): Tests on electric cables under fire conditions, Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable. |
| | 344 (1980): Guide to the calculation of resistance of plain and coated copper conductors of low-frequency cables and wires. |
| | 811-1-2 (1985): Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables, Part 1: Methods for general application. Section 2: Thermal ageing methods. |
| | 811-3-2 (1985): Part 3: Methods specific to PVC compounds, Section Two — Loss of mass test — Thermal stability test. |

CÂBLE EN NAPPE ISOLÉE PVC AVEC UN PAS DE 1,27 mm APPROPRIÉ AU RACCORDEMENT AUTODÉNUDANT

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable au câble en nappe isolée PVC ayant un pas de 1,27 mm et comportant 64 conducteurs au maximum, approprié à la méthode de raccordement par connexion autodénudante (méthode CAD).

Le câble est destiné à fonctionner en continu à des températures d'âme comprises entre -10°C et 90°C . En variante, le câble peut être utilisé à des températures plus élevées, mais ne dépassant pas 105°C , pendant des périodes devant être convenues entre le client et le fabricant.

2. Objet

Cette norme a pour objet de spécifier les exigences et les dimensions des câbles méplats, flexibles, non blindés, à isolation PVC, comportant des âmes câblées ou massives. Les câbles sont destinés à fonctionner dans des équipements à des tensions efficaces inférieures ou égales à 300 V à la terre ou entre éléments. Les câbles concernés par cette norme peuvent être raccordés par la méthode CAD et sont utilisés pour le câblage interne des équipements.

Le câble peut tolérer des températures allant jusqu'à -55°C lorsqu'il est encore enroulé sur le touret pour son transport. Avant d'être manipulé, le câble doit se stabiliser à une température de 15°C au moins.

3. Généralités

Le fabricant est responsable de l'établissement de l'assurance de la qualité par les procédures de contrôle de la qualité qui certifient que le produit répond bien aux exigences de cette norme. Le programme d'essai complet n'est pas destiné à être effectué sur toutes les longueurs de conducteur et de câble. Lorsque l'acheteur souhaite que des essais de réception ou autres procédures de qualité soient effectués, il est absolument nécessaire qu'un accord soit passé entre l'acheteur et le fabricant au moment de la commande.

4. Construction du câble

4.1 Ame

4.1.1 L'âme doit être en cuivre recuit, de qualité constante et exempt de défauts. Les propriétés du cuivre doivent être conformes à la Publication 28 de la CEI.

4.1.2 Type d'âme

L'âme peut être soit massive, soit câblée.

L'âme massive doit consister en un brin individuel de section circulaire.

L'âme câblée doit consister en 7 ou 19 brins de section circulaire, assemblés concentriquement et sans inclusions d'isolant. La longueur du pas ne doit pas dépasser 20 fois le diamètre extérieur de l'âme câblée.

PVC INSULATED RIBBON CABLE WITH A PITCH OF 1.27 mm SUITABLE FOR INSULATION DISPLACEMENT TERMINATION

1. Scope

This standard is applicable to PVC insulated ribbon cable with a pitch of 1.27 mm and with a maximum of 64 conductors suitable for the insulation displacement (ID) method of termination.

The cable is regarded as suitable for continuous operation at conductor temperatures from -10°C to 90°C . Alternatively the cable may be used at higher temperatures not exceeding 105°C for periods to be agreed between the customer and manufacturer.

2. Object

The object of this standard is to specify requirements and dimensions for flexible, flat, unscreened, PVC insulated cables, with either solid or stranded conductors. The cables are suitable for operation in equipment at voltages up to and including 300 V r.m.s. to earth, or between cores. Cables covered by this standard can be terminated using the ID method of termination and are used for internal wiring in equipment.

Whilst the cable is still constrained on the drum for transportation purposes, temperatures down to -55°C can be tolerated. The cable shall have stabilized at a temperature of at least 15°C before handling is undertaken.

3. General

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 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 by the time of ordering.

4. Cable construction

4.1 Conductor

4.1.1 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.

4.1.2 Type of conductor

The conductor may be either solid or stranded.

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

The stranded conductor shall consist of 7 or 19 strands of circular cross-section assembled in concentric formation and without insulation inclusions. The length of lay shall not exceed 20 times the overall diameter of the stranded conductor.

4.1.3 *Etat de surface de l'âme*

L'âme massive doit être en cuivre nu ou étamé.

L'âme câblée doit être étamée.

Un revêtement d'étain peut être appliqué sur l'âme câblée étamée, mais son épaisseur ne doit pas permettre aux brins d'être soudés ensemble.

Les âmes étamées doivent répondre aux exigences de facilité de soudage spécifiées dans le paragraphe 4.7 de la Publication 189-1 de la CEI.

4.1.4 *Dimensions de l'âme*

L'âme massive est désignée par son diamètre nominal. L'âme câblée est désignée par sa section nominale, le nombre de brins et le diamètre nominal des brins.

Les dimensions sont indiquées au Tableau I.

TABLEAU I

Nombre de brins	Diamètre nominal des brins (mm)	Section nominale (mm ²)	Résistance maximale de l'âme à 20 °C (Ω/km)
1	0.25	0.05	379
7	0.10		365
1	0.32	0.09	225
7	0.13		216*
19	0.08	0.10	210
1	0.4	0.14	144
7	0.16		136
7	0.20	0.22	87.2

* Sur la base d'un diamètre de 0.127 mm.

4.1.5 *Continuité de l'âme*

Les raccords dans les âmes massives et câblées ne sont pas admis. Les raccords sont admis dans les brins individuels de l'âme câblée, à condition qu'ils soient espacés d'au moins 0,3 m.

4.2 *Isolation*

4.2.1 *Matériau d'isolation*

L'isolation doit consister en un mélange de polychlorure de vinyle (PVC) dont les propriétés ont été sélectionnées pour répondre aux exigences de cette norme.

4.2.2 *Épaisseur de l'isolant*

L'isolant doit être continu, d'une épaisseur telle que le câble complet ait les dimensions et le pas du conducteur indiqués dans les figures 1 et 2, et au tableau II.

L'épaisseur minimale de l'isolant doit être de 0,18 mm.

L'isolant doit également répondre aux exigences du paragraphe 4.3 de la présente norme.

4.1.3 Conductor finish

The solid conductor shall be plain or tinned.

The stranded conductor shall be tinned.

An overall coating of tin may be applied to the tinned stranded conductor, but it shall not be of a thickness that allows the strands to be fused together.

Tinned conductors shall meet the requirements for easy soldering specified in Sub-clause 4.7 of IEC Publication 189-1.

4.1.4 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 nominal diameter of strands.

Dimensions are given in Table I.

TABLE I

Number of strands	Nominal diameter of strands (mm)	Nominal sectional area (mm ²)	Maximum conductor resistance at 20 °C (Ω/km)
1	0.25		379
7	0.10	0.05	365
1	0.32		225
7	0.13	0.09	216*
19	0.08	0.10	210
1	0.4		144
7	0.16	0.14	136
7	0.20	0.22	87.2

* Based on a diameter of 0.127 mm.

4.1.5 Continuity of conductor

Joints in solid and complete stranded conductors are not permitted. Joints in individual strands of the stranded conductor are permitted provided that they are spaced at least 0.3 m apart in the stranded conductor.

4.2 Insulation

4.2.1 Insulation material

The insulation shall consist of polyvinyl chloride (PVC) compound with properties chosen to meet the requirements of this standard.

4.2.2 Insulation thickness

The insulation shall be continuous, having a thickness such that the complete cable shall have the dimensions and the conductor pitch given in Figures 1 and 2, and in Table II.

The minimum thickness of insulation shall be 0.18 mm.

The insulation shall also meet the requirements of Sub-clause 4.3 of this standard.

TABLEAU II

Nombre préférentiel de conducteurs	Dimension l_1 (mm)	Dimension l_2 (mm)
6	7,62	6,35
9	11,43	10,16
10	12,70	11,43
12	15,24	13,97
14	17,78	16,51
15	19,05	17,78
16	20,32	19,05
20	25,40	24,13
24	30,48	29,21
25	31,75	30,48
26	33,02	31,75
29	36,83	35,56
30	38,10	36,83
34	43,18	41,91
36	45,72	44,45
37	46,99	45,72
40	50,80	49,53
44	55,88	54,61
50	63,50	62,23
60	76,20	74,93
64	81,28	80,01

Voir les figures 1 et 2 pour les dimensions l_1 et l_2 . Afin d'assurer une adaptation correcte sur les connecteurs, il est nécessaire de vérifier l'ensemble des tolérances pour les pas individuels d'un même câble :

pour tout groupe jusqu'à 15 conducteurs: $\pm 0,18$ mm;
 pour tout groupe comportant de 16 à 29 conducteurs: $\pm 0,28$ mm;
 pour tout groupe comportant de 30 à 64 conducteurs: $\pm 0,38$ mm.

4.2.3 Couleur de l'isolant

Dans le câble en nappe présentant la configuration indiquée dans les figures 1 et 2, chaque fil doit être coloré avec une couleur différente.

Le code de couleurs préférentiel est indiqué dans l'annexe A.

Si nécessaire, l'assemblage complet doit être coloré avec une couleur de base unique.

La couleur préférentielle de base doit être grise. Le câble ayant une couleur de base unique doit être marqué pour indiquer l'orientation de la nappe.

Les couleurs doivent être facilement identifiables et doivent correspondre aux couleurs standard présentées dans la Publication 304 de la CEI.

4.3 Construction

4.3.1 L'isolation PVC doit être appliquée par extrusion ou laminage sur les âmes non isolées pour former le câble avec les âmes disposées en parallèle suivant le pas spécifié dans la figure 1. L'isolation doit présenter une gorge de repérage de chaque côté entre les âmes. L'épaisseur minimale de l'isolant entre deux gorges opposées doit être de 0,1 mm.

La position de l'épaisseur minimale au fond de la gorge ne doit pas être inférieure à 0,5 mm à partir de la ligne médiane de l'âme la plus proche. La profondeur de la gorge ne doit en aucun cas être inférieure à 0,24 mm. Le rapport entre l'épaisseur minimale et l'épaisseur maximale de l'isolant de tout diamètre passant par la ligne médiane de l'âme et par la surface du câble entre les gorges ne doit pas être inférieur à 0,65.

TABLE II

Preferred number of conductors	Dimension l_1 (mm)	Dimension l_2 (mm)
6	7.62	6.35
9	11.43	10.16
10	12.70	11.43
12	15.24	13.97
14	17.78	16.51
15	19.05	17.78
16	20.32	19.05
20	25.40	24.13
24	30.48	29.21
25	31.75	30.48
26	33.02	31.75
29	36.83	35.56
30	38.10	36.83
34	43.18	41.91
36	45.72	44.45
37	46.99	45.72
40	50.80	49.53
44	55.88	54.61
50	63.50	62.23
60	76.20	74.93
64	81.28	80.01

See Figures 1 and 2 for dimensions l_1 and l_2 . In order to ensure correct mating with connectors it is necessary to control the accumulation of the individual pitch tolerances within a cable as follows:

- for any group of up to 15 conductors: ± 0.18 mm;
- for any group of 16 to 29 conductors: ± 0.28 mm;
- for any group of 30 to 64 conductors: ± 0.38 mm.

4.2.3 Colour of insulation

Ribbon cable with the configuration shown in Figures 1 and 2 shall have each wire coloured by a separate colour.

The preferred colour code is given in Appendix A.

Where required, the complete assembly shall be coloured by a single base colour.

The preferred colour for the base shall be grey. Cable with a single base colour shall be marked to indicate face orientation.

Colours shall be readily identifiable and correspond reasonably with standard colours shown in IEC Publication 304.

4.3 Construction

- 4.3.1 The PVC insulation shall be applied by extrusion or lamination to non-insulated conductors to form a cable with conductors laid parallel having pitch as specified in Figure 1. The insulation shall be provided with a location groove on both sides between conductors. The thickness of insulation between two opposing grooves shall have a minimum value of 0.1 mm.

The position of the minimum thickness at the bottom of a groove shall not be less than 0.5 mm from the centre of the nearest conductor. In no case shall the depth of the groove be less than 0.24 mm. The ratio of minimum insulation thickness to maximum insulation thickness on any diameter passing through the centre line of the conductor and through the surface of the cable between locating grooves shall not be less than 0.65.

- 4.3.2 En variante, les âmes individuelles isolées PVC doivent être disposées parallèlement pour former une nappe plate attachée par un film et maintenue dans cette position avec le pas spécifié dans la figure 2.

L'épaisseur minimale de l'isolant de l'âme avec isolation individuelle doit être de 0,18 mm et le rapport entre l'épaisseur minimale et l'épaisseur maximale ne doit pas être inférieur à 0,65.

5. Exigences mécaniques

5.1 Ame massive

L'allongement à la rupture de l'âme massive nue ne doit pas être inférieur à 10%. Les essais de conformité doivent être effectués avant et après le vieillissement accéléré en mesurant l'allongement à la rupture suivant le paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

5.2 Isolant

L'isolant doit présenter une résistance mécanique et une élasticité appropriées.

Les essais de conformité doivent être effectués avant et après le vieillissement accéléré en mesurant la force de traction et l'allongement à la rupture sur des échantillons d'isolant, suivant le paragraphe 3.3 de la Publication 189-1 de la CEI.

Les éprouvettes doivent être obtenues en dénudant un conducteur isolé du câble et en retirant le conducteur afin d'obtenir des éprouvettes de forme tubulaire.

La médiane des valeurs mesurées de force de traction ne doit pas être inférieure à 12,5 N/mm² (MPa).

La médiane des valeurs d'allongement à la rupture ne doit pas être inférieure à 125%.

Les échantillons d'isolant doivent être soumis à un essai de vieillissement accéléré suivant les paragraphes 8.1.2 et 8.1.3 de la Publication 811-1-2 de la CEI.

Les éprouvettes doivent être maintenues dans l'étuve à 135 ± 2 °C pendant 7×24 h.

La différence entre les valeurs médianes de force de traction et d'allongement à la rupture obtenues avant et après le vieillissement accéléré ne doit pas dépasser 25% des valeurs médianes avant vieillissement.

5.3 Pliage

L'isolant doit être suffisamment souple pour résister au pliage du câble.

La conformité doit être contrôlée suivant l'essai spécifié dans l'annexe B.

Le conducteur isolé ou la matière adhésive doivent être exempts de craquelures, de délamination, de fracture ou de rupture.

5.4 Propagation du déchirement de la gorge de repérage

Les dimensions des gorges de repérage doivent permettre la séparation des conducteurs du câble isolé après application d'une force raisonnable. Des essais de conformité doivent être effectués suivant l'essai spécifié dans l'annexe C. La force minimale enregistrée ne doit pas être inférieure à 1 N et la force maximale enregistrée ne doit pas dépasser 20 N.

Le déchirement ne doit pas se propager jusqu'au conducteur adjacent et, après le déchirement, le câble doit pouvoir satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de l'annexe J.

5.5 Résistance à la perforation

L'isolant doit présenter une robustesse appropriée afin d'assurer une bonne connexion en utilisant une CAD.

- 4.3.2 Alternatively, individual PVC insulated conductors shall be laid parallel to form a flat ribbon by bonding to a film and being held in relative position, with the conductor pitch as specified in Figure 2.

The minimum insulation thickness of the individually insulated conductor shall be 0.18 mm and the ratio of minimum to maximum insulation thickness shall not be less than 0.65.

5. Mechanical requirements

5.1 Solid conductor

Elongation at break of the plain solid conductor shall be not less than 10%. Compliance shall be checked before and after accelerated ageing by measuring the elongation at break in accordance with the method specified in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

5.2 Insulation

The insulation shall have adequate mechanical strength and elasticity.

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 Sub-clause 3.3 of IEC Publication 189-1.

Test pieces shall be provided by stripping an insulated conductor from the cable and removing the conductor to provide tubular test pieces.

The median of the measured values of tensile strength shall be not less than 12.5 N/mm² (MPa).

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

Samples of insulation shall be subjected to an accelerated ageing test in accordance with Sub-clauses 8.1.2 and 8.1.3 of IEC Publication 811-1-2.

The test pieces shall be kept in the oven at 135 ± 2 °C for 7×24 h.

The difference between the median values for tensile strength and elongation obtained before and after accelerated ageing shall not exceed 25% of the median values before ageing.

5.3 Folding

The insulation shall be sufficiently pliable to withstand folding of the cable.

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

There shall be no evidence of cracking, delamination, fracturing or rupturing of the insulated conductor or bonding material.

5.4 Tear propagation of the locating groove

The dimensions of the locating grooves shall allow separation of the insulated conductors of the cable after reasonable force is applied. Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Appendix C. The minimum force recorded shall not be less than 1 N and the maximum force recorded shall not exceed 20 N.

There shall be no propagation of the tear to an adjacent conductor, and after tearing the cable shall be capable of passing the dielectric strength test of Appendix J.

5.5 Resistance to perforation

The insulation shall be of a robustness which will permit a satisfactory connection by the ID method of termination.

Les essais de conformité devront être réalisés suivant l'essai spécifié dans l'annexe K (à l'étude).

5.6 Livraison

Le câble doit être enroulé sur des bobines ou tourets appropriés avec un diamètre minimal du tambour de 70 mm.

Afin de réduire les risques d'avarie au cours du transport et du stockage, il est recommandé que les joues des bobines et des tourets soient en position verticale.

6. Exigences de stabilité thermique

6.1 Essai de flexion (âmes câblées seulement)

L'isolant doit rester souple quelle que soit la température à laquelle il peut être exposé en utilisation normale.

La conformité doit être vérifiée sur l'âme câblée suivant l'essai spécifié dans l'annexe D. Les éprouvettes ne doivent présenter aucune rupture de l'âme ou craquelure de l'isolant ou délamination ou craquelure de la matière adhésive.

6.2 Choc thermique

L'isolant doit résister aux variations de température sans craquelure et sans trace de délamination ou de modification visible de la matière adhésive.

La conformité doit être contrôlée suivant l'essai spécifié dans l'annexe E.

Le retrait de l'isolant sur l'une ou l'autre extrémité ne doit pas dépasser 3 mm.

6.3 Essai de propagation de la flamme

La résistance à la propagation de la flamme doit être conforme à la Publication 332-1 de la CEI.

La conformité doit être contrôlée selon la méthode spécifiée, excepté que la source de chaleur doit être un seul brûleur à gaz appliqué à un bord du câble en nappe, positionné de façon que sa face soit dans le même plan vertical que l'axe du brûleur.

6.4 Perte de masse de l'isolant après vieillissement

La médiane des valeurs mesurées de perte de masse de l'isolant ne doit pas dépasser 20 g/m². La conformité doit être vérifiée suivant l'essai spécifié dans l'annexe F.

6.5 Stabilité dimensionnelle après stockage

Le câble doit conserver sa stabilité dimensionnelle au cours du stockage. La conformité doit être vérifiée suivant l'essai spécifié dans l'annexe G.

7. Exigences électriques

7.1 Résistance électrique du conducteur

La résistance électrique du conducteur mesurée à une température de 20 °C ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau I.

Le calcul de ces valeurs est effectué d'après la Publication 344 de la CEI, en utilisant la valeur k_1 pour les conducteurs étamés et k_2 pour les conducteurs à âme câblée. Les conducteurs massifs nus doivent être portés dans la rubrique «conducteurs étamés» pour les besoins de cette norme.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Appendix K (under consideration).

5.6 *Delivery*

The cable shall be wound on adequate reels or spools with a minimum barrel diameter of 70 mm.

In order to minimize damage, during transportation and storage, it is recommended that the flanges of the reels and spools should be put in a vertical position.

6. **Thermal stability requirements**

6.1 *Flexing test (stranded conductor only)*

The insulation shall remain adequately pliable throughout the range of temperatures to which it may be exposed in normal use.

Compliance shall be checked on stranded conductor in accordance with the test specified in Appendix D. The test specimens shall exhibit no conductor breaks or cracking of the insulation, or delamination or cracking of the bonding material.

6.2 *Thermal shock*

The insulation shall withstand variations in temperature without cracking and without evidence of delamination or visible change in the bonding material.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Appendix E.

The shrinkage of insulation at either end shall be not more than 3 mm.

6.3 *Flame test*

The resistance to flame propagation shall be in accordance with IEC Publication 332-1.

The compliance shall be checked in accordance with the method specified except that the source of heat shall be a single gas burner applied to one edge of the ribbon cable positioned with its face in the same vertical plane as the axis of the burner tube.

6.4 *Loss of mass of insulation after ageing*

The median of the measured values of the loss of mass of the insulation shall not exceed 20 g/m². Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Appendix F.

6.5 *Dimensional stability after storage*

The cable shall retain dimensional stability during storage. Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Appendix G.

7. **Electrical requirements**

7.1 *Electrical resistance of conductor*

The electrical resistance of the conductor measured at a temperature of 20 °C shall not exceed the values given in Table I.

Calculation of these values is based on IEC Publication 344 using the value of k_1 for tinned conductors and k_2 for stranded conductors. Plain solid conductors shall be calculated as tinned for the purpose of this standard.

La méthode de mesure de la résistance et la correction des valeurs de longueur et de température sont spécifiées dans le paragraphe 5.1 de la Publication 189-1 de la CEI.

7.2 Essai diélectrique au défilement

L'essai diélectrique au défilement doit être effectué sur toute la longueur du câble en utilisant des électrodes à doubles brosses ou doubles molettes. Une tension efficace minimale de 2,5 kV doit être appliquée pendant au moins 0,2 s.

Le câble ne doit présenter aucun défaut.

7.3 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement mesurée à une température de 20 ± 5 °C ne doit pas être inférieure à 50 M Ω ·km.

La conformité doit être vérifiée suivant l'essai spécifié dans l'annexe H.

7.4 Rigidité diélectrique

L'isolant doit résister à une tension efficace de 2 000 V ou de 3 000 V en courant continu, appliquée pendant 1 min sans claquage.

La conformité doit être vérifiée suivant l'essai spécifié dans l'annexe J.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60918:1987

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

7.2 *Spark test*

A spark test shall be carried out on the total length of the cable using double brush or double roller electrodes. A potential of at least 2.5 kV r.m.s. shall be applied for not less than 0.2 s.

There shall be no failure.

7.3 *Insulation resistance*

The insulation resistance measured at a temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$ shall be not less than $50 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Appendix H.

7.4 *Dielectric strength*

The insulation shall withstand the application for 1 min without breakdown, of 2 000 V r.m.s. or 3 000 V d.c.

Compliance shall be checked in accordance with the test specified in Appendix J.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60918:1987

ANNEXE A

CODE DE COULEURS DE L'ISOLANT (voir paragraphe 4.2.3)

Nombre de conducteurs (comptés à partir du bord)							Couleur de l'isolant
1	11	21	31	41	51	61	Marron
2	12	22	32	42	52	62	Rouge
3	13	23	33	43	53	63	Orange
4	14	24	34	44	54	64	Jaune
5	15	25	35	45	55	—	Vert
6	16	26	36	46	56	—	Bleu
7	17	27	37	47	57	—	Violet
8	18	28	38	48	58	—	Gris
9	19	29	39	49	59	—	Blanc
10	20	30	40	50	60	—	Noir

ANNEXE B

ESSAI DE PLIAGE (voir paragraphe 5.3)

Un échantillon de câble d'une longueur minimale de 1 m doit être conditionné pendant 1 h à 20 ± 5 °C. L'éprouvette doit être pliée transversalement à 180° (voir figure 3) et fixée entre deux plaques métalliques plates et lisses avec une charge de 135 ± 5 N tous les 25 mm sur la largeur du câble. Après avoir été maintenue sous pression pendant 15 ± 1 min, l'éprouvette est dépliée et la pression doit être appliquée de nouveau à l'emplacement de la pliure pour une durée supplémentaire de 15 ± 1 min.

Cette procédure constitue un cycle complet.

À l'issue de deux cycles complets de pliage et dépliage sur la même partie pliée, le câble est examiné avec une visibilité normale ou corrigée, sans agrandissement.

L'essai doit être effectué à 20 ± 5 °C.

L'éprouvette doit être soumise à l'essai de rigidité diélectrique spécifié dans l'annexe J. La continuité de chaque conducteur doit être vérifiée.

ANNEXE C

PROPAGATION DU DÉCHIREMENT DE LA GORGE DE REPÉRAGE (voir paragraphe 5.4)

Un échantillon de câble d'une longueur minimale de 150 mm doit être conditionné pendant 1 h à 20 ± 5 °C et l'éprouvette doit être fendue sur une longueur de 50 ± 5 mm à l'emplacement de la gorge de repérage. Une extrémité fendue est montée dans chaque mâchoire d'un appareil d'essai à la traction, comme le montre la figure 4. La force entre les mâchoires est augmentée jusqu'à ce que le déchirement atteigne 50 ± 5 mm, la vitesse d'écartement des mâchoires devant être de 300 ± 50 mm/min. La force appliquée aux mâchoires est contrôlée et notée sur un graphique. L'essai doit être effectué à une température de 20 ± 5 °C.

APPENDIX A

COLOUR CODE FOR INSULATION (Sub-clause 4.2.3)

Number of conductors (counting from the edge)							Colour of insulation
1	11	21	31	41	51	61	Brown
2	12	22	32	42	52	62	Red
3	13	23	33	43	53	63	Orange
4	14	24	34	44	54	64	Yellow
5	15	25	35	45	55	—	Green
6	16	26	36	46	56	—	Blue
7	17	27	37	47	57	—	Violet
8	18	28	38	48	58	—	Grey
9	19	29	39	49	59	—	White
10	20	30	40	50	60	—	Black

APPENDIX B

FOLDING TEST (Sub-clause 5.3)

A sample of cable of 1 m minimum length shall be conditioned for 1 h at $20 \pm 5^\circ\text{C}$. The test specimen shall be folded 180° transversely (Figure 3) and pressed between two smooth flat metal plates under a load of $135 \pm 5\text{ N}$ per 25 mm width of cable. After $15 \pm 1\text{ min}$ under pressure, the test sample shall be unfolded and the pressure re-applied to the unfolded creased portion for an additional $15 \pm 1\text{ min}$.

This procedure constitutes one complete cycle.

After two complete cycles of folding and unfolding on the same creased portion, the cable shall be examined with normal or corrected vision without magnification.

The test shall be conducted at $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

The test specimen shall be subjected to the dielectric strength test specified in Appendix J. The continuity of each conductor shall be checked.

APPENDIX C

TEAR PROPAGATION OF THE LOCATING GROOVE (Sub-clause 5.4)

A sample of cable of 150 mm minimum length shall be conditioned for 1 h at $20 \pm 5^\circ\text{C}$ and the test specimen shall be split for a distance of $50 \pm 5\text{ mm}$ along a locating groove. A split end shall be mounted in each jaw of a tensile test machine as shown in Figure 4. The force between the jaws shall be increased until the tear has been propagated up to $50 \pm 5\text{ mm}$ using a jaw separation rate of $300 \pm 50\text{ mm/min}$. The force applied to the jaws shall be monitored as a chart recording. The test shall be conducted at a temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

ANNEXE D

ESSAI DE FLEXION (voir paragraphe 6.1)

Un échantillon de câble d'une longueur minimale de 200 mm est suspendu sur deux mâchoires parallèles sous une charge de 0,25 N par conducteur, conformément à la figure 5, les bords inférieurs des mâchoires étant arrondis à 3 mm. Les mâchoires sont ajustées de façon que le bord inférieur coïncide avec l'axe de rotation de l'appareil de flexion et que les faces parallèles soient verticales. On doit faire pivoter les mâchoires de sorte que le câble en nappe soit plié à angle droit à $+90^\circ$ puis revienne à -90° en passant par sa position initiale et enfin à sa position de départ. Cela constitue un cycle. L'essai doit être répété sur 20 cycles sans rupture des conducteurs et sans endommager l'isolant. Les cycles doivent être effectués à une cadence de 10 ± 5 cycles/min. L'essai doit être effectué à $-10 \pm 1^\circ\text{C}$ après conditionnement pendant 1 h à $-10 \pm 1^\circ\text{C}$. Les éprouvettes sont examinées avec une visibilité normale ou corrigée, sans agrandissement.

ANNEXE E

CHOC THERMIQUE (voir paragraphe 6.2)

Un échantillon de câble d'environ 1 000 mm de long, enroulé en couronne d'environ 100 mm de diamètre doit être soumis à cinq cycles continus à température élevée et à basse température, l'échantillon étant maintenu 30 min à chaque température extrême, dont 2 min au maximum pour effectuer le transfert entre les enceintes d'essai. La température des enceintes d'essai doit être de $-10 \pm 1^\circ\text{C}$ et $105 \pm 3^\circ\text{C}$.

Après avoir terminé les cinq cycles, l'échantillon est retiré de l'enceinte d'essai et peut se stabiliser à $20 \pm 5^\circ\text{C}$. L'échantillon est ensuite examiné avec une visibilité normale ou corrigée, sans agrandissement.

ANNEXE F

PERTE DE MASSE DE L'ISOLANT (voir paragraphe 6.4)

La perte de masse après vieillissement est vérifiée suivant la méthode spécifiée pour les éprouvettes tubulaires dans le paragraphe 8.1 de la Publication 811-3-2 de la CEI, mais une température de $135 \pm 2^\circ\text{C}$ doit être appliquée pendant 7×24 h.

Les éprouvettes sont obtenues après avoir dénudé un conducteur isolé du câble et après avoir retiré le conducteur afin de fournir trois pièces tubulaires.

APPENDIX D

FLEXING TEST (Sub-clause 6.1)

A sample of cable of minimum length 200 mm shall be suspended from two parallel jaws under a loading of 0.25 N per conductor as shown in Figure 5. The lower edges of the jaws shall be radiused to 3 mm. The jaws shall be adjusted so that the lower edge of the jaws is coincident with the axis of rotation of the flexing apparatus and also that the parallel faces are vertical. The jaws shall be rotated so that the ribbon cable is flexed along a line at right angles to the conductors to $+90^\circ$, is returned through the origin to -90° and is then returned to the starting position. This shall constitute one cycle. The test shall be repeated for 20 cycles without breakage of the conductors or damage to the insulation. The rate of cycling shall be 10 ± 5 cycles/min. The test shall be conducted at $-10 \pm 1^\circ\text{C}$ after conditioning for 1 h at $-10 \pm 1^\circ\text{C}$. The test pieces shall be examined with normal or corrected vision without magnification.

APPENDIX E

THERMAL SHOCK (Sub-clause 6.2)

A sample of cable approximately 1 000 mm long and wound into a loose coil of approximately 100 mm diameter shall be subjected to five continuous cycles of high and low temperature, the sample being maintained at each temperature extreme for 30 min, with a maximum of 2 min allowed for transfer between the test chambers. The temperature of the test chambers shall be $-10 \pm 1^\circ\text{C}$ and $105 \pm 3^\circ\text{C}$.

After completion of the five cycles, the sample shall be removed from the test chamber and allowed to stabilize at $20 \pm 5^\circ\text{C}$. The sample shall then be examined with normal or corrected vision without magnification.

APPENDIX F

LOSS OF MASS OF INSULATION (Sub-clause 6.4)

The loss of mass after ageing shall be checked in accordance with the method specified for tubular test pieces in Sub-clause 8.1 of IEC Publication 811-3-2 except that a temperature of $135 \pm 2^\circ\text{C}$ shall be applied for 7×24 h.

The test specimens shall be provided by stripping an insulated conductor from the cable and removing the conductor to provide three tubular test pieces.

ANNEXE G

STABILITÉ DIMENSIONNELLE APRÈS STOCKAGE (voir paragraphe 6.5)

Un échantillon de câble d'environ 300 mm de long doit être disposé à plat sur une surface horizontale à faible frottement et maintenu pendant 4 h à -55 ± 5 °C. L'échantillon doit ensuite être réchauffé à 20 ± 5 °C pendant au moins 16 h, puis placé dans une étuve à air préchauffée à 55 ± 3 °C pendant 4 h et ramené à 20 ± 5 °C pendant au moins 16 h.

L'échantillon est mesuré pour vérifier la conformité avec les tolérances dimensionnelles spécifiées dans cette norme.

ANNEXE H

RÉSISTANCE D'ISOLEMENT (voir paragraphe 7.3)

Un échantillon d'au moins 600 mm doit être prélevé. Les extrémités dénudées sont reliées à une borne négative, en courant continu et le câble doit être immergé dans l'eau à 20 ± 5 °C jusqu'à 150 mm de ses extrémités pendant 4 h au moins. Ensuite, une tension continue de 500 ± 50 V doit être appliquée pendant 1 min entre chaque conducteur et l'eau, et entre les conducteurs adjacents.

L'accroissement de la résistance d'isolement doit être uniforme pendant l'électrisation de 1 min.

ANNEXE J

RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE (voir paragraphe 7.4)

Cet essai peut être réalisé immédiatement après l'essai de résistance d'isolement en utilisant le même échantillon. Lorsque l'essai est réalisé sur un nouvel échantillon, celui-ci ne doit pas avoir une longueur inférieure à 600 mm. Au moins 300 mm de câble doivent être immergés dans l'eau pendant 4 h au minimum à 20 ± 5 °C, 150 mm devant dépasser à chaque extrémité.

L'éprouvette doit résister à une tension efficace de 2 000 V ou de 3 000 V en courant continu, appliquée entre les conducteurs et l'eau, et entre les conducteurs adjacents. La tension doit être peu à peu augmentée et maintenue à sa vraie valeur pendant 1 min.

ANNEXE K

RÉSISTANCE À LA PERFORATION

A l'étude.