

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
189-1**

Deuxième édition
Second edition
1986

**Câbles et fils pour basses fréquences
isolés au PVC et sous gaine de PVC**

Première partie:
Méthodes générales d'essai et de vérification

**Low-frequency cables and wires
with PVC insulation and PVC sheath**

Part 1:
General test and measuring methods



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 189-1: 1986

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**

189-1

Deuxième édition
Second edition
1986

**Câbles et fils pour basses fréquences
isolés au PVC et sous gaine de PVC**

**Première partie:
Méthodes générales d'essai et de vérification**

**Low-frequency cables and wires
with PVC insulation and PVC sheath**

**Part 1:
General test and measuring methods**

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

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

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

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

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS	
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Définitions et explications	6
1.3 Essais de type et essais de réception	8
1.4 Conditions normales d'essais	8
 SECTION DEUX – DIMENSIONS	
2.1 Prélèvement et préparation des échantillons	8
2.2 Vérification des dimensions	10
 SECTION TROIS – ESSAIS MÉCANIQUES	
3.1 Prélèvement, marquage et préparation des éprouvettes en vue des essais de traction	12
3.2 Détermination de la section en vue de l'essai de traction	16
3.3 Essai de traction	16
3.4 Vérification de la non-adhérence de l'enveloppe isolante	18
 SECTION QUATRE – ESSAIS THERMIQUES ET CLIMATIQUES	
4.1 Vieillessement accéléré	20
4.2 Essai de déformation à chaud	20
4.3 Essai de résistance à la propagation de la flamme	20
4.4 Essai d'enroulement à basse température	20
4.5 Essai de choc thermique	22
4.6 Mesure de la rétraction de l'enveloppe isolante après échauffement du conducteur	22
4.7 Essai de soudage des conducteurs étamés	24
 SECTION CINQ – ESSAIS ÉLECTRIQUES	
5.1 Résistance électrique des conducteurs	24
5.2 Rigidité diélectrique	24
5.3 Résistance d'isolement	26
5.4 Capacité mutuelle	28
5.5 Déséquilibre de capacité	28
 ANNEXE A – Nomenclature des essais de type	
FIGURES	30 32

CONTENTS

		Page
FOREWORD		5
PREFACE		5
Clause	SECTION ONE – GENERAL	
1.1	Scope	7
1.2	Definitions and explanations	7
1.3	Type test and acceptance tests	9
1.4	Standard conditions for testing	9
	SECTION TWO – DIMENSIONS	
2.1	Selection and preparation of samples	9
2.2	Measurement of dimensions	11
	SECTION THREE – MECHANICAL TESTS	
3.1	Selection, marking and preparation of samples for tensile tests	13
3.2	Measurement of cross-sectional area for tensile test	17
3.3	Tensile test	17
3.4	Stripping properties of insulation	19
	SECTION FOUR – THERMAL STABILITY AND CLIMATIC TESTS	
4.1	Accelerated ageing	21
4.2	Pressure test at high temperature	21
4.3	Resistance to flame propagation	21
4.4	Cold bend test	21
4.5	Heat shock test	23
4.6	Measurement of insulation shrinkage after overheating of conductor	23
4.7	Solder test on tinned conductors	25
	SECTION FIVE – ELECTRICAL TESTS	
5.1	Electrical resistance of conductors	25
5.2	Dielectric strength	25
5.3	Insulation resistance	27
5.4	Mutual capacitance	29
5.5	Capacitance unbalance	29
APPENDIX A	Schedule of type tests	31
FIGURES		32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES ET FILS POUR BASSES FRÉQUENCES ISOLÉS AU PVC ET SOUS GAINÉ DE PVC

Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 46C de la CEI: 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.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 189-1, parue en 1965.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
46C(BC)169	46C(BC)175

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

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

- Publications n°s
- 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
 - 68-2-20 (1979): Deuxième partie: Essais – Essai T: Soudure.
 - 332-1 (1979): Essais des câbles électriques soumis au feu. Première partie: Essai effectué sur un câble vertical.
 - 332-2 (–): Deuxième partie: Essai sur fil de petite section (à l'étude).
 - 811-1-1 (1985): Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques. Première partie: Méthodes d'application générale. Section un – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques.
 - 811-1-2 (1985): Première partie: Méthodes d'application générale. Section deux – Méthodes de vieillissement thermique.
 - 811-1-3 (1985): Première partie: Méthodes d'application générale. Section trois – Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction.
 - 811-1-4 (1985): Première partie: Méthodes d'application générale. Section quatre – Essais à basse température.
 - 811-3-1 (1985): Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC. Section un – Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration.
 - 885-1 (1986): Méthodes d'essais électriques pour câbles électriques. Première partie: Essais électriques pour les câbles, les conducteurs et les fils, pour une tension inférieure ou égale à 450/750 V.

Autre publication citée:

Norme ISO 6892 (1984): Matériaux métalliques – Essai de traction.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-FREQUENCY CABLES AND WIRES WITH PVC INSULATION AND PVC SHEATH

Part 1: General test and measuring methods

FOREWORD

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

PREFACE

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

This second edition replaces the first edition of Publication 189-1 issued in 1965.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
46C(CO)169	46C(CO)175

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publication Nos. 68: Basic Environmental Testing Procedures.
- 68-2-20 (1979): Part 2: Tests – Test T: Soldering.
- 332-1 (1979): Tests on Electric Cables under Fire Conditions. Part 1: Test on a Single Vertical Insulated Wire or Cable.
- 332-2 (—): Part 2: Test on Small Single Insulated Wire (under consideration).
- 811-1-1 (1985): Common Test Methods for Insulating and Sheathing Materials of Electric Cables. Part 1: Methods for General Application. Section One – Measurement of Thickness and Overall Dimensions – Tests for determining the Mechanical Properties.
- 811-1-2 (1985): Part 1: Methods for General Application. Section Two – Thermal Ageing Methods.
- 811-1-3 (1985): Part 1: Methods for General Application. Section Three – Methods for determining the Density – Water absorption Tests – Shrinkage Test.
- 811-1-4 (1985): Part 1: Methods for General Application. Section Four – Tests at Low Temperature.
- 811-3-1 (1985): Part 3: Methods Specific to PVC Compounds. Section One – Pressure Test at High Temperature – Tests for Resistance to Cracking.
- 885-1 (1986): Electrical Test Methods for Electric Cables. Part 1: Electrical Tests for Cables, Cords and Wires for Voltages up to and including 450/750 V.

Other publication quoted:

ISO Standard 6892 (1984): Metallic Materials – Tensile Testing.

CÂBLES ET FILS POUR BASSES FRÉQUENCES ISOLÉS AU PVC ET SOUS GAINÉ DE PVC

Première partie: Méthodes générales d'essai et de vérification

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente norme précise les méthodes des essais mécaniques, électriques et climatiques pour les câbles et fils pour basses fréquences destinés à être utilisés dans les installations intérieures et équipements de télécommunications, ainsi que dans les systèmes électroniques utilisant des techniques similaires.

Note. – Les autres parties de la norme fixent la construction et les caractéristiques de chaque type de câble et de fil.

1.2 Définitions et explications

1.2.1 Conducteur (âme d'un conducteur isolé)

Partie d'un câble ou fil destinée à être parcourue par le courant. Le conducteur peut être:

- a) massif – constitué d'un seul brin de section droite circulaire;
- b) divisé – constitué de plusieurs brins de section droite et circulaire enroulés en hélices ou assemblés en faisceau, et sans isolation entre eux.

Note. – Le terme «conducteur» est utilisé en français quand toute confusion est exclue.

1.2.2 Fil pour basses fréquences

Conducteur isolé ou ensemble de conducteurs isolés, maintenus solidaires et pouvant être pourvus d'un écran. Le fil peut être:

- a) simple – il ne comporte qu'un conducteur isolé;
- b) multiple – il comporte plusieurs conducteurs isolés, sans que leur nombre puisse dépasser cinq.

Note. – Il est d'usage d'appeler:

- paire – un fil multiple à deux conducteurs;
- tierce – un fil multiple à trois conducteurs;
- quarte – un fil multiple à quatre conducteurs;
- quinte – un fil multiple à cinq conducteurs.

1.2.3 Câbles pour basses fréquences

1.2.3.1 Câble gainé

Ensemble de conducteurs isolés enfermés dans une enveloppe commune et ayant une certaine flexibilité.

1.2.3.2 Câble non gainé

Ensemble de plus de cinq conducteurs isolés et maintenus solidaires.

LOW-FREQUENCY CABLES AND WIRES WITH PVC INSULATION AND PVC SHEATH

Part 1: General test and measuring methods

SECTION ONE – GENERAL

1.1 Scope

This standard specifies mechanical, electrical and climatic test methods for low-frequency cables and wires designed for use in telecommunication inside plant and equipment and in electronic devices employing similar techniques.

Note. – The other parts of the standard lay down the construction and characteristics of each type of cable and wire.

1.2 Definitions and explanations

1.2.1 Conductor

Part of the cable or wire intended to carry electric current. The conductor may be:

- a) solid – made of a single strand of circular cross-section;
- b) stranded – made of several strands of circular cross-section assembled either by laying up concentrically or by bunching, and without insulation between them.

1.2.2 Low-frequency wire

Insulated conductor or assembly of several insulated conductors, laid up together and which may be provided with a screen. The wire may be:

- a) single – consists of a single insulated conductor;
- b) multiple – consists of several insulated conductors, the number of which shall not exceed five.

Note. – The following designations are used:

- pair – for multiple wire with two conductors;
- triple – for multiple wire with three conductors;
- quad – for multiple wire with four conductors;
- quintuple – for multiple wire with five conductors.

1.2.3 Low-frequency cables

1.2.3.1 Sheathed cable

Assembly of insulated conductors enclosed in a common continuous protective covering, having a certain degree of flexibility.

1.2.3.2 Unsheathed cable

Assembly of more than five insulated conductors held together.

1.3 Essais de type et essais de réception

La présente norme traite des procédures d'essai relatives à des essais qui peuvent être utilisés comme essais de type et/ou essais de réception.

1.3.1 Type

Un type comprend des produits de conception identique, fabriqués selon les mêmes techniques.

1.3.2 Essais de type

Les essais de type d'un produit sont constitués par l'ensemble des essais à effectuer sur un ou plusieurs spécimens représentatifs du type, afin de déterminer si la conception particulière d'un produit, et/ou une technique particulière de fabrication sont capables de satisfaire à la norme.

Les essais de la présente norme qui sont appropriés à l'utilisation comme essais de type figurent dans l'annexe A.

La norme particulière au câble ou au fil considéré précise lesquels parmi ces essais doivent s'appliquer à ce câble ou ce fil.

1.3.3 Essais de réception

Les essais de réception sont ceux qui sont effectués pour décider de l'acceptation d'un produit. Ils font partie de la procédure du contrôle de qualité destinée à établir l'assurance qu'un produit répondra aux exigences de la norme en matière de qualité.

Il n'est pas prévu qu'un programme d'essais complet soit effectué sur chaque longueur de conducteur et de câble.

Lorsque l'acheteur souhaite spécifier des essais d'acceptation, il est essentiel que l'acheteur et le fabricant parviennent à un accord lors de la commande.

1.4 Conditions normales d'essais

Sauf spécification contraire, tous les essais sont exécutés dans les conditions spécifiées par la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

Tous les essais doivent être exécutés plus de 16 h après l'extrusion des mélanges d'isolation ou de gaine.

Tous les essais sont exécutés à la température ambiante, sauf spécification contraire.

Lorsque plusieurs résultats d'essais sont obtenus et classés par valeur croissante ou décroissante, la valeur médiane est la valeur du milieu si le nombre de valeurs disponibles est impair, la moyenne arithmétique des deux valeurs centrales si le nombre est pair.

SECTION DEUX – DIMENSIONS

2.1 Prélèvement et préparation des échantillons

2.1.1 Enveloppe isolante

On prélève des échantillons de conducteurs isolés de 100 mm de longueur environ aux deux extrémités du câble ou du fil.

1.3 Type test and acceptance tests

This standard covers test procedures for tests which may be used as type tests and/or acceptance tests.

1.3.1 Type

A type comprises products having similar design features manufactured by the same techniques.

1.3.2 Type test

The type test of a product is the complete series of tests to be carried out on one or more specimens representative of the type with the object of determining whether a particular design and/or manufacturing technique is capable of meeting the standard.

The tests in this standard which are suitable for use as type tests are listed in Appendix A.

The relevant parts of the standard shall specify which of the tests are to be applied to the cable or wire under consideration.

1.3.3 Acceptance tests

Acceptance tests are those carried out to determine the acceptability of a product. They form part of quality control procedures to establish quality assurance that a product will meet the requirements of the 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, it is essential that agreement be reached between the purchaser and the manufacturer at the time of ordering.

1.4 Standard conditions for testing

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the conditions specified in IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures.

All the tests shall be carried out not less than 16 h after the extrusion of the insulating or sheathing compounds.

Unless otherwise specified, tests shall be made at room temperature.

When several test results have been obtained and ordered in an increasing or decreasing succession, the median value is the middle value if the number of available values is odd, and is the mean of the two middle values if the number is even.

SECTION TWO – DIMENSIONS

2.1 Selection and preparation of samples

2.1.1 Insulation

Samples of insulated conductors, approximately 100 mm in length, shall be taken at both ends of the cable or wire.

Un échantillon est prélevé à chaque extrémité. On dépouille l'enveloppe isolante de ses revêtements éventuels et on retire le conducteur en évitant d'endommager l'enveloppe isolante. Chaque éprouvette est constituée par une tranche mince de l'enveloppe isolante. La tranche doit être coupée à l'aide d'un appareil approprié suivant un plan perpendiculaire à l'axe du conducteur.

2.1.2 Gaine

On prélève des échantillons de 100 mm de longueur environ aux deux extrémités du câble en état de livraison. Un échantillon est prélevé à chaque extrémité. On retire ensuite de la gaine les conducteurs isolés, les rubans d'assemblage et l'écran s'il existe, et on prépare l'éprouvette en coupant, à l'aide d'un appareil approprié, une tranche mince suivant un plan perpendiculaire à l'axe du câble. Si nécessaire, les surfaces de coupe sont soigneusement égalisées.

Si la gaine est marquée en creux, présentant ainsi localement une épaisseur réduite, on doit prélever l'éprouvette de manière à inclure un tel marquage. L'éprouvette ne doit pas inclure un tel marquage s'il est provoqué par le fil de coupure.

2.1.3 Câble ou fil en état de livraison

On prélève des échantillons de câble ou de fil en état de livraison de 100 mm de longueur environ aux deux extrémités de celui-ci. Un échantillon est prélevé à chaque extrémité.

2.2 Vérification des dimensions

2.2.1 Epaisseur minimale de l'enveloppe isolante ou de la gaine

2.2.1.1 Enveloppe isolante

La vérification s'effectue sur les deux échantillons (un à chaque extrémité). Chaque éprouvette est placée sous l'appareil de mesure, le plan de coupe étant perpendiculaire à l'axe optique.

Chaque éprouvette est vérifiée à l'aide du matériel prévu au paragraphe 8.1.2 de la Publication 811-1-1 de la CEI: Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques, Première partie: Méthodes d'application générale. Section un – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques.

Les lectures doivent être effectuées en millimètres, à la deuxième décimale si l'épaisseur de l'enveloppe isolante est de 0,5 mm ou au-dessus. Pour les épaisseurs prescrites de l'enveloppe isolante inférieures à 0,5 mm, les lectures sont effectuées en estimant la troisième décimale.

L'épaisseur minimale est recherchée et mesurée.

2.2.1.2 Gaine

La vérification s'effectue sur les deux échantillons (un à chaque extrémité). Chaque éprouvette est placée sous l'appareil de mesure, le plan de coupe étant perpendiculaire à l'axe optique.

Chaque éprouvette est vérifiée à l'aide du matériel prévu au paragraphe 8.1.2 de la Publication 811-1-1 de la CEI.

Un micromètre appliquant une pression comprise entre 50 kN/m² et 80 kN/m² peut être également utilisé pour la vérification des échantillons de la gaine.

Les lectures doivent être effectuées en millimètres, à la deuxième décimale.

L'épaisseur minimale est recherchée et mesurée.