

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD**

Publication 227-1

Première édition — First edition
1979

**Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle,
de tension nominale au plus égale à 450/750 V**

Première partie : Prescriptions générales

**Polyvinyl chloride insulated cables
of rated voltages up to and including 450/750 V**

Part 1: General requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 227-1

Première édition — First edition

1979

Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle,
de tension nominale au plus égale à 450/750 V

Première partie : Prescriptions générales

Polyvinyl chloride insulated cables
of rated voltages up to and including 450/750 V

Part 1: General requirements

Mots clés: câbles et conducteurs isolés au polychlorure de vinyle, $U_{\max} = 750$ V eff.; exigences; définitions; codification.

Key words: polyvinyl chloride insulated cables and wires, $U_{\max} = 750$ V r.m.s.; requirements; definitions; coding.



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
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. Définitions	6
2.1 Définitions relatives aux matériaux de l'enveloppe isolante et de la gaine	6
2.2 Définitions relatives aux essais	6
2.3 Tension nominale	8
3. Marques et indications	8
3.1 Marque d'origine et repérage du câble	8
3.2 Indélébilité	8
3.3 Lisibilité	10
4. Repérage des conducteurs	10
4.1 Repérage par coloration	10
4.2 Repérage numérique	12
5. Prescriptions générales sur la constitution des conducteurs et câbles	12
5.1 Ames	12
5.2 Enveloppe isolante	14
5.3 Bourrage	20
5.4 Revêtement interne extrudé	20
5.5 Gaine	22
5.6 Essais sur les conducteurs et câbles complets	28
6. Guide d'emploi des conducteurs et câbles (<i>à l'étude</i>)	32
ANNEXE A — Code de désignation	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	7
2.1 Definitions relating to insulating and sheathing materials	7
2.2 Definitions relating to the tests	7
2.3 Rated voltage	9
3. Marking	9
3.1 Indication of origin and cable identification	9
3.2 Indelibility	9
3.3 Legibility	11
4. Core identification	11
4.1 Core identification by colours	11
4.2 Core identification by numbers	13
5. General requirements for the construction of cables	13
5.1 Conductors	13
5.2 Insulation	15
5.3 Filler	21
5.4 Extruded inner covering	21
5.5 Sheath	23
5.6 Tests on completed cables	29
6. Guide to use of the cables (<i>under consideration</i>)	33
APPENDIX A — Code designation	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDUCTEURS ET CÂBLES ISOLÉS AU POLYCHLORURE DE VINYLE,
DE TENSION NOMINALE AU PLUS ÉGALE À 450/750 V**

Première partie : Prescriptions générales

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 20B: Câbles de basse tension, du Comité d'Etudes N° 20 de la CEI: Câbles électriques.

La présente publication constitue la première partie: Prescriptions générales, de la Publication 227 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V. Les autres parties de la norme complète sont:

- la deuxième partie: Méthodes d'essais, publiée comme Publication 227-2 de la CEI;
- la troisième partie: Conducteurs pour installations fixes, publiée comme Publication 227-3 de la CEI;
- la quatrième partie: Câbles sous gaine pour installations fixes, publiée comme Publications 227-4 de la CEI;
- la cinquième partie: Câbles souples, publiée comme Publication 227-5 de la CEI;
- la sixième partie: Câbles pour ascenseurs et câbles pour connexions souples, sera publiée comme Publication 227-6 de la CEI*.

Les troisième, quatrième parties, etc., sont des types particuliers de câbles et ces publications doivent être lues conjointement avec les première et deuxième parties. Des parties supplémentaires pourront être ajoutées au fur et à mesure que d'autres types seront normalisés.

La norme complète, comprenant toutes les parties, remplace la précédente Publication 227 de la CEI et ses deux compléments 227A et 227B.

La norme complète, par rapport à la précédente Publication 227 de la CEI et à ses compléments, contient de nombreuses adjonctions, en particulier dans les troisième et quatrième parties concernant respectivement les conducteurs et les câbles sous gaine pour installations fixes.

Un projet fut discuté lors de la séance tenue à Oslo en 1976. A la suite de cette réunion, un projet contenant les cinq premières parties de la présente norme, document 20B(Bureau Central)70, fut soumis à l'approbation des comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1977.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la première à la cinquième partie incluse:

Afrique du Sud (République d')	Egypte	Norvège
Allemagne	Espagne	Pays-Bas
Australie	Finlande	Portugal
Autriche	France	Royaume-Uni
Belgique	Israël	Tchécoslovaquie
Brésil	Italie	Turquie
Danemark	Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme :

Publications n°s 173: Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.

228: Ames des câbles isolés.

332-1: Essais des câbles électriques soumis au feu, Première partie: Essai effectué sur un câble vertical.

540: Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques).

* Document 20B(Bureau Central)79 — Projet de révision de la Publication 227B de la CEI — en cours d'approbation suivant la Règle des Six Mois.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POLYVINYL CHLORIDE INSULATED CABLES
OF RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V**

Part 1: General requirements

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 20B: Low-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

This publication forms Part 1: General Requirements, of IEC Publication 227: Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V. The other parts of the complete standard are:

- Part 2: Test Methods, issued as IEC Publication 227-2;
- Part 3: Non-sheathed Cables for Fixed Wiring, issued as IEC Publication 227-3;
- Part 4: Sheathed Cables for Fixed Wiring, issued as IEC Publication 227-4;
- Part 5: Flexible Cables (Cords), issued as IEC Publication 227-5;
- Part 6: Lift Cables and Cables for Flexible Connections, to be issued as IEC Publication 227-6.*

Parts 3, 4, etc. are for particular types of cable and should each be read in conjunction with Parts 1 and 2. Further parts may be added in the future as other types are standardized.

The complete standard, comprising all the parts, replaces the previous IEC Publication 227 and its two Supplements, 227A and 227B.

The complete standard contains considerable additions in comparison with the previous IEC Publication 227 and its supplements, in particular in Parts 3 and 4, respectively non-sheathed and sheathed cables for fixed wiring.

A draft was discussed at the meeting held in Oslo in 1976. As a result of this meeting, a draft, which contained the first five parts of this standard, was submitted as Document 20B(Central Office)70 to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1977.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of Parts 1 up to and including 5:

Australia	Finland	Norway
Austria	France	Portugal
Belgium	Germany	South Africa (Republic of)
Brazil	Israel	Spain
Czechoslovakia	Italy	Turkey
Denmark	Japan	Union of Soviet Socialist Republics
Egypt	Netherlands	United Kingdom

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publication Nos. 173: Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords.
- 228: Conductors of Insulated Cables.
- 332-1: Tests on Electric Cables under Fire Conditions, Part 1: Test on a Single Vertical Insulated Wire or Cable.
- 540: Test Methods for Insulation and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric and Thermoplastic Compounds).

* Document 20B(Central Office)79—Draft revision of IEC Publication 227B—awaiting approval under the Six Months' Rule.

CONDUCTEURS ET CÂBLES ISOLÉS AU POLYCHLORURE DE VINYLE, DE TENSION NOMINALE AU PLUS ÉGALE À 450/750 V

Première partie : Prescriptions générales

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme s'applique aux conducteurs et câbles souples et rigides ayant une enveloppe isolante, et éventuellement une gaine, à base de polychlorure de vinyle, de tension nominale U_0/U au plus égale à 450/750 V, utilisés dans les installations d'énergie d'une tension nominale ne dépassant pas 450/750 V en courant alternatif.

Note. — La note ne s'applique pas au texte français.

Les types particuliers de conducteurs et câbles sont spécifiés dans les Publications 227-3, 227-4, etc., de la C.E.I. Le code de désignation de ces types de câbles est donné dans l'annexe A.

Les méthodes d'essais spécifiées dans les première, troisième, quatrième, cinquième et sixième parties sont données dans les Publications 227-2, 332-1 et 540 de la C.E.I.

1.2 *Objet*

L'objet de la présente norme est de normaliser des conducteurs et câbles qui soient sûrs et fiables lorsqu'ils sont correctement utilisés, de fixer en conséquence leurs caractéristiques et les prescriptions relatives à leur fabrication et de préciser les méthodes pour la vérification de la conformité à ces prescriptions.

2. Définitions

2.1 *Définitions relatives aux matériaux de l'enveloppe isolante et de la gaine*

2.1.1 *Mélange de polychlorure de vinyle (PVC)*

Combinaison de matériaux convenablement choisis, dosés et traités, dont l'élément caractéristique est le plastomère polychlorure de vinyle ou l'un de ses copolymères. Le même terme désigne également des mélanges contenant à la fois du polychlorure de vinyle et certains de ses copolymères.

2.1.2 *Type de mélange*

Catégorie dans laquelle on place un mélange selon ses caractéristiques, telles qu'elles sont déterminées par les essais spécifiques. La désignation d'un type n'est pas directement liée à la composition du mélange.

2.2 *Définitions relatives aux essais*

2.2.1 *Essais de type (symbole T)*

Essais devant être effectués sur un type de conducteur ou câble visé dans la présente norme, avant sa livraison sur une base commerciale, afin de démontrer que ses caractéristiques répondent aux applications prévues. Ces essais sont de telle nature qu'après avoir été effectués il n'est pas nécessaire

POLYVINYL CHLORIDE INSULATED CABLES OF RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V

Part 1: General requirements

1. General

1.1 Scope

This standard applies to rigid and flexible cables with insulation, and sheath if any, based on polyvinyl chloride, of rated voltages U_0/U up to and including 450/750 V used in power installations of nominal voltage not exceeding 450/750 V a.c.

Note. — For some types of flexible cables the term cord is used.

The particular types of cables are specified in IEC Publications 227-3, 227-4, etc. The code designations of these types of cables are given in Appendix A.

The test methods specified in Parts 1, 3, 4, 5 and 6 are given in IEC Publications 227-2, 332-1 and 540.

1.2 Object

The object of this standard is to specify cables that are safe and reliable when properly used, to state the manufacturing requirements and characteristics to achieve this, and to specify methods for checking conformity with those requirements.

2. Definitions

2.1 Definitions relating to insulating and sheathing materials

2.1.1 Polyvinyl chloride compound (PVC)

Combination of materials suitably selected, proportioned and treated, of which the characteristic constituent is the plastomer polyvinyl chloride or one of its copolymers. The same term also designates compounds containing both polyvinyl chloride and certain of its polymers.

2.1.2 Type of compound

The category in which a compound is placed according to its properties, as determined by specific tests. The type designation is not directly related to the composition of the compound.

2.2 Definitions relating to the tests

2.2.1 Type tests (symbol T)

Tests required to be made before supplying a type of cable covered by this standard on a general commercial basis in order to demonstrate satisfactory performance characteristics to meet the intended application. These tests are of such a nature that, after they have been made, they need not

de les répéter à moins de changements dans les matériaux utilisés ou dans la conception du conducteur ou câble, susceptibles d'en modifier les caractéristiques.

2.2.2 Essais de prélèvement (symbole S)

Essais effectués sur des échantillons de conducteur ou câble complet ou sur leurs composants, de façon à vérifier que le produit fini réponde aux spécifications qui lui sont propres.

2.3 Tension nominale

La tension nominale d'un conducteur ou câble est la tension de référence pour laquelle le conducteur ou câble est prévu, et qui sert à définir les essais électriques.

La tension nominale est exprimée par la combinaison de deux valeurs U_0/U , exprimées en volts: U_0 étant la valeur efficace entre l'âme d'un conducteur isolé quelconque et la « terre » (revêtement métallique du câble ou milieu environnant);

U étant la valeur efficace entre les âmes conductrices de deux conducteurs de phase quelconques d'un câble multiconducteur ou d'un système de câbles monoconducteurs ou de conducteurs.

Dans un système à courant alternatif, la tension nominale d'un conducteur ou câble doit être au moins égale à la tension nominale du système pour lequel il est prévu.

Cette condition s'applique à la fois à la valeur U_0 et à la valeur U .

Dans un système à courant continu, la tension nominale admise du système ne doit pas être supérieure à 1,5 fois la tension nominale du conducteur ou câble.

Note. — La tension de service d'un système peut en permanence dépasser la tension nominale dudit système, de 10%.

Un conducteur ou câble peut être utilisé à une tension de service supérieure de 10% à sa tension nominale si cette dernière est au moins égale à la tension nominale du système.

3. Marques et indications

3.1 Marque d'origine et repérage du câble

Les conducteurs et câbles doivent être pourvus d'une marque du fabricant consistant soit en un fil distinctif, soit en une marque reproduite à intervalles réguliers, du nom du fabricant ou de la marque de fabrique.

Les conducteurs et câbles pour l'emploi à une température de l'âme dépassant 70 °C doivent porter, en outre, soit la désignation correspondante, soit la valeur de la température maximale de l'âme.

L'inscription peut être réalisée par impression ou par marquage en relief ou en creux, sur l'enveloppe isolante ou la gaine.

3.1.1 Continuité des marques

L'intervalle compris entre la fin de l'ensemble d'une inscription et le commencement de l'inscription suivante ne doit pas dépasser:

500 mm si l'inscription se trouve sur la gaine;

200 mm si elle se trouve sur l'enveloppe isolante.

3.2 Indélébilité

Un marquage par impression doit être indélébile. La conformité à cette prescription est vérifiée par l'essai du paragraphe 1.8 de la Publication 227-2 de la CEI.

be repeated unless changes are made in the cable materials or design which might change the performance characteristics.

2.2.2 *Sample tests (symbol S)*

Tests made on samples of completed cable or components taken from a completed cable, adequate to verify that the finished product meets the design specifications.

2.3 *Rated voltage*

The rated voltage of a cable is the reference voltage for which the cable is designed and which serves to define the electrical tests.

The rated voltage is expressed by the combination of two values U_0/U , expressed in volts:

U_0 being the r.m.s. value between any insulated conductor and “earth” (metal covering of the cable or the surrounding medium);

U being the r.m.s. value between any two phase-conductors of a multicore cable or of a system of single-core cables.

In an alternating current system, the rated voltage of a cable shall be at least equal to the nominal voltage of the system for which it is intended.

This condition applies both to the value U_0 and to the value U .

In a direct current system, the nominal voltage of the system shall be not higher than 1.5 times the rated voltage of the cable.

Note. — The operating voltage of a system may permanently exceed the nominal voltage of such a system by 10%.
A cable can be used at a 10% higher operating voltage than its rated voltage if the latter is at least equal to the nominal voltage of the system.

3. **Marking**

3.1 *Indication of origin and cable identification*

Cables shall be provided with an indication of the manufacturer, which shall be either an identification thread or a repetitive marking of the manufacturer's name or trade-mark.

Cables for use at a conductor temperature exceeding 70 °C shall also be marked either with the code designation or with the maximum conductor temperature.

Marking may be by printing or by reproduction in relief on or in the insulation or sheath.

3.1.1 *Continuity of marks*

The distance between the end of one complete set of marks and the beginning of the next shall not exceed:

500 mm if the marking is on the sheath;

200 mm if the marking is on the insulation.

3.2 *Indelibility*

Printed markings shall be indelible. Compliance with this requirement shall be checked by the test given in Sub-clause 1.8 of IEC Publication 227-2.

3.3 Lisibilité

Toutes les inscriptions doivent être lisibles.

Les couleurs des fils distinctifs doivent être faciles à reconnaître ou facilement rendues reconnaissables, si nécessaire après nettoyage avec de l'essence ou tout autre solvant approprié.

4. Repérage des conducteurs

Chaque conducteur doit être identifié:

- par coloration, pour les câbles comportant jusqu'à cinq conducteurs, voir le paragraphe 4.1;
- par repérage numérique, pour les câbles comportant plus de cinq conducteurs, voir le paragraphe 4.2.

Note. — Le code de couleurs, et en particulier le code concernant les câbles rigides multiconducteurs, est à l'étude.

4.1 Repérage par coloration

4.1.1 Prescriptions générales

Le repérage des conducteurs constitutifs d'un câble doit être réalisé par l'emploi d'enveloppes isolantes colorées ou par une autre méthode appropriée.

Chaque conducteur constitutif d'un câble doit être d'une seule couleur, à l'exception du conducteur repéré par une combinaison des couleurs verte et jaune.

Les couleurs rouge, grise, blanche et, lorsqu'elles ne sont pas employées en combinaison, les couleurs verte et jaune, ne doivent pas être utilisées pour le repérage des conducteurs des câbles multiconducteurs.

4.1.2 Code de couleurs

Le code de couleurs préférentiel pour les câbles souples et les conducteurs est:

conducteur: pas de code de couleurs préférentiel;

câble à deux conducteurs: pas de code de couleurs préférentiel;

Note. — Il n'est pas nécessaire de repérer les conducteurs des câbles méplats à deux conducteurs, sans gaine.

câble à trois conducteurs: soit vert/jaune, bleu clair, brun,
soit bleu clair, noir, brun;

câble à quatre conducteurs: soit vert/jaune, bleu clair, noir, brun,
soit bleu clair, noir, brun, noir ou brun;

câble à cinq conducteurs: soit vert/jaune, bleu clair, noir, brun, noir ou brun,
soit bleu clair, noir, brun, noir ou brun, noir ou brun.

Les couleurs doivent être clairement identifiables et indélébiles. L'indélébilité est vérifiée par l'essai du paragraphe 1.8 de la Publication 227-2 de la CEI.

4.1.3 Combinaisons des couleurs verte et jaune

En ce qui concerne le conducteur identifié par la combinaison des couleurs verte et jaune, la répartition de ces couleurs doit être conforme aux dispositions suivantes (en accord avec la Publi-