



IEC 60227-1

Edition 3.0 2007-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including
450/750 V –
Part 1: General requirements**

**Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au
plus égale à 450/750 V –
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

CONTENTS

| | |
|---|----|
| FOREWORD..... | 4 |
| 1 General | 6 |
| 1.1 Scope..... | 6 |
| 1.2 Normative references | 6 |
| 2 Definitions | 7 |
| 2.1 Definitions relating to insulating and sheathing materials..... | 7 |
| 2.1.1 Polyvinyl chloride compound (PVC)..... | 7 |
| 2.1.2 Type of compound | 7 |
| 2.2 Definitions relating to the tests..... | 7 |
| 2.2.1 Type tests (symbol <i>T</i>) | 7 |
| 2.2.2 Sample tests (symbol <i>S</i>)..... | 7 |
| 2.3 Rated voltage | 7 |
| 3 Marking | 8 |
| 3.1 Indication of origin and cable identification | 8 |
| 3.1.1 Continuity of marks | 8 |
| 3.2 Durability | 8 |
| 3.3 Legibility..... | 8 |
| 4 Core identification..... | 9 |
| 4.1 Core identification by colours | 9 |
| 4.1.1 General requirements | 9 |
| 4.1.2 Colour scheme | 9 |
| 4.1.3 Colour combination green-and-yellow..... | 9 |
| 4.2 Core identification by numbers..... | 9 |
| 4.2.1 General requirements | 9 |
| 4.2.2 Preferred arrangement of marking..... | 10 |
| 4.2.3 Durability | 10 |
| 5 General requirements for the construction of cables..... | 10 |
| 5.1 Conductors..... | 10 |
| 5.1.1 Material | 10 |
| 5.1.2 Construction | 10 |
| 5.1.3 Check on construction | 11 |
| 5.1.4 Electrical resistance..... | 11 |
| 5.2 Insulation..... | 11 |
| 5.2.1 Material | 11 |
| 5.2.2 Application to the conductor | 11 |
| 5.2.3 Thickness | 11 |
| 5.2.4 Mechanical properties before and after ageing | 11 |
| 5.3 Filler..... | 13 |
| 5.3.1 Material | 13 |
| 5.3.2 Application..... | 14 |
| 5.4 Extruded inner covering | 14 |
| 5.4.1 Material | 14 |
| 5.4.2 Application..... | 14 |
| 5.4.3 Thickness | 14 |
| 5.5 Sheath..... | 14 |
| 5.5.1 Material | 14 |

- 5.5.2 Application..... 14
- 5.5.3 Thickness 15
- 5.5.4 Mechanical properties before and after ageing 15
- 5.6 Tests on completed cables 17
 - 5.6.1 Electrical properties 17
 - 5.6.2 Overall dimensions 18
 - 5.6.3 Mechanical strength of flexible cables 19
 - 5.6.4 Flame retardance..... 19
- 6 Guide to use of the cables 19

- Annex A (normative) Code designation20

- Table 1 – Requirements for the non-electrical tests for polyvinyl chloride (PVC) insulation 12
- Table 2 – Requirements for the non-electrical test for polyvinyl chloride (PVC) sheaths..... 16
- Table 3 – Requirements for electrical tests for PVC insulated cables 18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 1: General requirements

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60227-1 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This third edition of IEC 60227-1 cancels and replaces the second edition, published in 1993, amendment 1 (1995) and amendment 2 (1997) The document 20/903/FDIS, circulated to the National Committees as amendment 3, led to the publication of this new edition.

The text of this standard is based on the second edition, its amendments 1 and 2, and the following documents:

| | |
|-------------|------------------|
| FDIS | Report on voting |
| 20/903/FDIS | 20/910/RVD |

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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

Part 1: General requirements

1 General

1.1 Scope

This part of International Standard IEC 60227 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 60227-3, IEC 60227-4, etc. The code designations of these types of cables are given in Annex A.

The test methods specified in Parts 1, 3, 4, etc. are given in IEC 60227-2, IEC 60332-1-2 and in the relevant parts of IEC 60811.

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60173, *Colours of the cores of flexible cables and cords*

IEC 60227-2, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltage up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*

IEC 60227-3, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltage up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring*

IEC 60227-4, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltage up to and including 450/750 V – Part 4: Sheathed cables for fixed wiring*

IEC 60227-5, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cables (cords)*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60811-1-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1: Methods for general application – Measuring of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*

IEC 60811-1-2, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Two: Thermal ageing methods*

IEC 60811-1-4, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Four: Tests at low temperature*

IEC 60811-3-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section One: Pressure test at high temperature – Tests for resistance to cracking*

IEC 60811-3-2, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section Two: Loss of mass test – Thermal stability tests*

IEC 62440, *Electric cables – Guide to use for cables with a rated voltage not exceeding 450/750V¹*

¹ In preparation.

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| AVANT-PROPOS | 24 |
| 1 Généralités | 26 |
| 1.1 Domaine d'application | 26 |
| 1.2 Références normatives | 26 |
| 2 Définitions | 27 |
| 2.1 Définitions relatives aux matériaux de l'enveloppe isolante et de la gaine | 27 |
| 2.1.1 Mélange de polychlorure de vinyle (PVC) | 27 |
| 2.1.2 Type de mélange | 27 |
| 2.2 Définitions relatives aux essais | 27 |
| 2.2.1 Essais de type (symbole <i>T</i>) | 27 |
| 2.2.2 Essais de prélèvement (symbole <i>S</i>) | 28 |
| 2.3 Tension nominale | 28 |
| 3 Marques et indications | 28 |
| 3.1 Marque d'origine et repérage du câble | 28 |
| 3.1.1 Continuité des marques | 28 |
| 3.2 Durabilité | 29 |
| 3.3 Lisibilité | 29 |
| 4 Repérage des conducteurs | 29 |
| 4.1 Repérage par coloration | 29 |
| 4.1.1 Exigences générales | 29 |
| 4.1.2 Code de couleurs | 29 |
| 4.1.3 Combinaison des couleurs verte et jaune | 29 |
| 4.2 Repérage numérique | 30 |
| 4.2.1 Exigences générales | 30 |
| 4.2.2 Disposition préférentielle du marquage | 30 |
| 4.2.3 Durabilité | 30 |
| 5 Exigences générales sur la constitution des conducteurs et câbles | 31 |
| 5.1 Ames | 31 |
| 5.1.1 Métal constitutif | 31 |
| 5.1.2 Constitution | 31 |
| 5.1.3 Vérification des dispositions constructives | 31 |
| 5.1.4 Résistance électrique | 31 |
| 5.2 Enveloppe isolante | 31 |
| 5.2.1 Matériaux constituants | 31 |
| 5.2.2 Application sur l'âme | 32 |
| 5.2.3 Epaisseur | 32 |
| 5.2.4 Propriétés mécaniques avant et après vieillissement | 32 |
| 5.3 Bourrage | 34 |
| 5.3.1 Matériaux constituants | 34 |
| 5.3.2 Application | 35 |
| 5.4 Revêtement interne extrudé | 35 |
| 5.4.1 Matériaux constituants | 35 |
| 5.4.2 Application | 35 |
| 5.4.3 Epaisseur | 35 |
| 5.5 Gaine | 35 |
| 5.5.1 Matériaux constituants | 35 |

| | | |
|--|--|----|
| 5.5.2 | Application..... | 36 |
| 5.5.3 | Epaisseur | 36 |
| 5.5.4 | Propriétés mécaniques avant et après vieillissement..... | 36 |
| 5.6 | Essais sur les conducteurs et câbles complets..... | 38 |
| 5.6.1 | Propriétés électriques | 38 |
| 5.6.2 | Dimensions extérieures..... | 39 |
| 5.6.3 | Résistance mécanique des câbles souples..... | 40 |
| 5.6.4 | Non-propagation de la flamme | 40 |
| 6 | Guide d'emploi des conducteurs et câbles..... | 40 |
| Annexe A (normative) Code de désignation | | 41 |
| Tableau 1 – Exigences relatives aux essais non électriques des enveloppes isolantes en polychlorure de vinyle (PVC)..... | | 33 |
| Tableau 2 – Exigences relatives aux essais non électriques des gaines en polychlorure de vinyle (PVC)..... | | 37 |
| Tableau 3 – Exigences relatives aux essais diélectriques pour les conducteurs et câbles isolés au PVC | | 39 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 1: Exigences générales

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60227-1 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette troisième édition de la CEI 60227-1 annule et remplace la seconde édition, publiée en 1993, l'amendement 1 (1995) et l'amendement 2 (1997). Le document 20/903/FDIS transmis aux Comités Nationaux comme amendement 3, a conduit à la publication de cette nouvelle édition.

Le texte de cette norme est basé sur la seconde édition, les amendements 1 et 2 et les documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 20/903/FDIS | 20/910/RVD |

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée

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

Partie 1: Exigences générales

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la Norme internationale CEI 60227 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 CEI 60227-3, CEI 60227-4, etc. Le code de désignation de ces types de câbles est donné dans l'Annexe A.

Les méthodes d'essais spécifiées dans les Parties 1, 3, 4, etc. sont données dans les CEI 60227-2, CEI 60332-1-2 et dans les parties correspondantes de la CEI 60811.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60173, *Couleurs pour les conducteurs des câbles souples*

CEI 60227-2, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750V – Partie 2: Méthodes d'essai*

CEI 60227-3, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 3: Conducteurs pour installations fixes*

CEI 60227-4, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles sous gaine pour installations fixes*

CEI 60227-5, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 5 : Câbles souples*

CEI 60228, *Ames des câbles isolés*

CEI 60332-1-2, *Essai des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW*

CEI 60811-1-1, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles optiques – Partie 1-1 : Méthodes d'application générale*

– Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques

CEI 60811-1-2, Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section deux: Méthodes de vieillissement thermique

CEI 60811-1-4, Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section quatre: Essais à basse température

CEI 60811-3-1, Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section un: Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration

CEI 60811-3-2, Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section 2: Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique

CEI 62440, Câbles électriques – Guide d'emploi pour les câbles de tension n'excédant pas 450/750V¹

¹ En préparation.