

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V –  
Part 2: Test methods**

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



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2003 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

#### IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

#### IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V –  
Part 2: Test methods**

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 29.060.20

ISBN 2-8318-6963-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
1 Généralités .....	6
1.1 Prescriptions générales.....	6
1.2 Essais applicables .....	6
1.3 Classification des essais selon la fréquence à laquelle ils sont effectués .....	6
1.4 Echantillonnage .....	6
1.5 Préconditionnement .....	6
1.6 Température d'essai .....	6
1.7 Tension d'essai.....	8
1.8 Vérification de la durabilité des couleurs et des inscriptions .....	8
1.9 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante .....	8
1.10 Mesure de l'épaisseur de la gaine .....	8
1.11 Mesures des dimensions extérieures et de l'ovalisation .....	10
2 Essais électriques.....	10
2.1 Résistance électrique des âmes .....	10
2.2 Essai de tension effectué sur les conducteurs et câbles complets.....	10
2.3 Essai de tension sur les conducteurs constitutifs.....	12
2.4 Résistance d'isolement .....	12
3 Essais de résistance mécanique des câbles souples complets .....	14
3.1 Essai de flexions alternées.....	14
3.2 Essai de pliages .....	18
3.3 Essai de secousses .....	20
3.4 Essai de séparation des conducteurs .....	20
3.5 Essai statique de souplesse .....	22
3.6 Résistance à la traction du bourrage central des câbles pour ascenseurs .....	22
Figure 1 – Appareil pour l'essai de flexions alternées.....	14
Figure 2 – Appareil pour l'essai de pliages .....	20
Figure 3 – Essai statique de souplesse .....	24
Tableau 1 – Masse et diamètre des poulies .....	16

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
1 General.....	7
1.1 General requirements .....	7
1.2 Applicable tests .....	7
1.3 Classification of tests according to the frequency with which they are carried out .....	7
1.4 Sampling .....	7
1.5 Pre-conditioning.....	7
1.6 Test temperature .....	7
1.7 Test voltage.....	9
1.8 Checking of the durability of colours and markings .....	9
1.9 Measurement of insulation thickness.....	9
1.10 Measurement of sheath thickness .....	9
1.11 Measurement of overall dimensions and ovality.....	11
2 Electrical tests .....	11
2.1 Electrical resistance of conductors .....	11
2.2 Voltage test carried out on completed cables.....	11
2.3 Voltage test on cores .....	13
2.4 Insulation resistance .....	13
3 Tests of mechanical strength of completed flexible cables .....	15
3.1 Flexing test.....	15
3.2 Bending test.....	19
3.3 Snatch test .....	21
3.4 Test for separation of cores .....	21
3.5 Static flexibility test .....	23
3.6 Tensile strength of the central heart of lift cables.....	23
Figure 1 – Flexing apparatus .....	15
Figure 2 – Bending test apparatus .....	21
Figure 3 – Static flexibility test .....	25
Table 1 – Mass of weight and diameter of pulleys .....	17

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDUCTEURS ET CÂBLES ISOLÉS AU POLYCHLORURE DE VINYLE,  
DE TENSION NOMINALE AU PLUS ÉGALE À 450/750 V –****Partie 2: Méthodes d'essais**

## AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**La CEI 60227-2 édition 2.1 contient la deuxième édition (1997) [documents 20B/249/FDIS et 20B/258/RVD], son amendement 1 (2003) [documents 20/560/CDV et 20/606/RVC] et son corrigendum d'avril 1998.**

**Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.**

La Norme internationale CEI 60227-2 a été établie par le sous-comité 20B: Câbles de basse tension, du comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POLYVINYL CHLORIDE INSULATED CABLES  
OF RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V –****Part 2: Test methods**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 60227-2 edition 2.1 contains the second edition (1997) [documents 20B/249/FDIS and 20B/258/RVD], its amendment 1 (2003) [documents 20/560/CDV and 20/606/RVC] and the corrigendum of April 1998.**

**A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.**

International Standard IEC 60227-2 has been prepared by subcommittee 20B: Low-voltage cables, of IEC technical committee 20: Electric cables.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 1 will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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



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

## Partie 2: Méthodes d'essais

### 1 Généralités

#### 1.1 Prescriptions générales

Les méthodes d'essais spécifiées de l'ensemble des parties de la CEI 60227 sont données dans la présente partie ainsi que dans les publications suivantes:

CEI 60227-1:1993, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60332-1, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 1: Essai effectué sur un câble vertical*

CEI 60811-1-1:1993 *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 1: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques*

#### 1.2 Essais applicables

Les essais applicables aux types de conducteurs et câbles sont indiqués dans les spécifications particulières (CEI 60227-3, CEI 60227-4, etc.).

#### 1.3 Classification des essais selon la fréquence à laquelle ils sont effectués

Les essais spécifiés sont des essais de type (symbole T) et/ou des essais de prélèvement (symbole S), comme définis en 2.2 de la CEI 60227-1.

Les symboles T et S sont utilisés dans les tableaux correspondants des spécifications particulières (CEI 60227-3, CEI 60227-4, etc.).

#### 1.4 Échantillonnage

Si un marquage est en creux sur l'enveloppe isolante ou la gaine, les échantillons utilisés pour les essais sont prélevés de façon à porter ce marquage.

Pour les câbles multiconducteurs, sauf spécification contraire, les essais ne doivent pas être effectués sur plus de trois conducteurs (de couleurs différentes lorsque cela est possible), excepté pour l'essai en 1.9.

#### 1.5 Préconditionnement

Tous les essais doivent être effectués au moins 16 h après l'extrusion des mélanges d'isolation ou de gainage.

#### 1.6 Température d'essai

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à la température ambiante.



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

## Part 2: Test methods

### 1 General

#### 1.1 General requirements

The methods of carrying out the tests specified in all parts of IEC 60227 are given in this part and the following publications:

IEC 60227-1:1993, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 60332-1: *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated cable*

IEC 60811-1-1:1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electrical cables – Part 1: Methods for general application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Test for determining the mechanical properties*

#### 1.2 Applicable tests

The tests applicable to the types of cables are given in the particular specifications (IEC 60227-3, IEC 60227-4, etc.).

#### 1.3 Classification of tests according to the frequency with which they are carried out

The tests specified are type tests (symbol T) and/or sample tests (symbol S) as defined in 2.2 of IEC 60227-1.

The symbols T and S are used in the relevant tables of the particular specifications (IEC 60227-3, IEC 60227-4, etc.).

#### 1.4 Sampling

If a marking is in relief in the insulation or sheath, the samples used for the tests shall be taken so as to include such marking.

For multicore cables, except for the test specified in 1.9, not more than three cores (of different colours, if applicable) shall be tested unless otherwise specified.

#### 1.5 Pre-conditioning

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

#### 1.6 Test temperature

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

## 1.7 Tension d'essai

Sauf spécification contraire, les tensions d'essai doivent être des tensions alternatives, de fréquences 49 Hz à 61 Hz, ayant une forme approximativement sinusoïdale, le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace étant égal à  $\sqrt{2}$  avec une tolérance de  $\pm 7\%$ .

Les valeurs indiquées sont des valeurs efficaces.

## 1.8 Vérification de la durabilité des couleurs et des inscriptions

La vérification est effectuée en essayant d'effacer l'inscription des fabricants ou la marque de fabrique, et les couleurs des conducteurs ou les motifs sur ceux-ci, en les frottant légèrement dix fois avec de la ouate ou un morceau de chiffon imbibé d'eau.

## 1.9 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante

### 1.9.1 Mode opératoire

La mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante est effectuée conformément au 8.1 de la CEI 60811-1-1. On prélève un échantillon de câble, en trois endroits, distants de 1 m au moins.

La vérification est effectuée sur chaque conducteur dans le cas des câbles ayant cinq conducteurs au plus et sur cinq des conducteurs dans le cas des câbles ayant plus de cinq conducteurs.

Si le retrait du conducteur est difficile, il doit être étiré dans une machine de traction, ou bien le morceau d'âme doit être dégagé par étirement ou tout autre moyen acceptable qui n'endommage pas l'isolation.

### 1.9.2 Evaluation des résultats

La moyenne des 18 valeurs (exprimées en millimètres) obtenue sur les trois tronçons de l'enveloppe isolante de chaque conducteur est calculée avec deux décimales et arrondie comme indiqué ci-après; cette valeur est considérée comme étant la valeur moyenne de l'épaisseur de l'enveloppe isolante.

Si le calcul donne pour la deuxième décimale 5 ou plus, la première décimale doit être augmentée au chiffre supérieur, ainsi, 1,74 est arrondi à 1,7 et 1,75 à 1,8.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues est considérée comme étant l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante en un point.

Cet essai peut être combiné avec toutes autres mesures d'épaisseur, par exemple celles du 5.2.4 de la CEI 60227-1.

## 1.10 Mesure de l'épaisseur de la gaine

### 1.10.1 Mode opératoire

La mesure de l'épaisseur de la gaine est effectuée conformément au 8.2 de la CEI 60811-1-1.

On prélève un échantillon de câble souple en trois endroits, distants de 1 m au moins.

### 1.10.2 Evaluation des résultats

La moyenne de toutes les valeurs (exprimée en millimètres) obtenues sur les trois tronçons de la gaine est calculée avec deux décimales et arrondie comme indiqué ci-après; cette valeur est considérée comme étant la valeur moyenne de l'épaisseur de la gaine.

Si le calcul donne pour la deuxième décimale 5 ou plus, la première décimale est augmentée au chiffre supérieur; ainsi, 1,74 est arrondi à 1,7 et 1,75 à 1,8.

## 1.7 Test voltage

Unless otherwise specified, the test voltages shall be a.c. 49 Hz to 61 Hz of approximately sine-wave form, the ratio peak value/r.m.s. value being equal to  $\sqrt{2}$  with a tolerance of  $\pm 7\%$ .

The values quoted are r.m.s. values.

## 1.8 Checking of the durability of colours and markings

Compliance with this requirement shall be checked by trying to remove the marking of the manufacturer's name or trade mark and the colours of cores or numerals by rubbing lightly ten times with a piece of cotton wool or cloth soaked in water.

## 1.9 Measurement of insulation thickness

### 1.9.1 Procedure

The thickness of insulation shall be measured in accordance with 8.1 of IEC 60811-1-1. One sample of cable shall be taken from each of three places, separated by at least 1 m.

Compliance shall be checked on each core of cables having up to five cores, and on any five cores of cables with more than five cores.

If withdrawal of the conductor is difficult, it shall be stretched in a tensile machine or the piece of core shall be loosened by stretching or some other suitable means that does not damage the insulation.

### 1.9.2 Evaluation of results

The mean of the 18 values (expressed in millimetres) obtained from the three pieces of insulation from each core shall be calculated to two decimal places and rounded off as given below, and this shall be taken as the mean value of the thickness of insulation.

If in the calculation the second decimal figure is 5 or more, the first decimal figure shall be raised to the next number, thus, for example, 1,74 shall be rounded off to 1,7 and 1,75 to 1,8.

The lowest of all values obtained shall be taken as the minimum thickness of insulation at any place.

This test may be combined with any other measurements of thickness, for instance those of 5.2.4 of IEC 60227-1.

## 1.10 Measurement of sheath thickness

### 1.10.1 Procedure

The thickness of sheath shall be measured in accordance with 8.2 of IEC 60811-1-1.

One sample of cable shall be taken from each of three places, separated by at least 1 m.

### 1.10.2 Evaluation of results

The mean of all the values (expressed in millimetres) obtained from the three pieces of sheath shall be calculated to two decimal places and rounded off as given below, and this shall be taken as the mean value of the thickness of sheath.

If in the calculation the second decimal figure is 5 or more, the first decimal figure shall be raised to the next number, thus, for example, 1,74 shall be rounded off to 1,7 and 1,75 to 1,8.