

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60502-1

Première édition  
First edition  
1997-04

---

---

**Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) à 30 kV ( $U_m = 36$  kV) –**

**Partie 1:  
Câbles de tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) et 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)**

**Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) –**

**Part 1:  
Cables for rated voltages of 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60502-1: 1997

## 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

60502-1

Première édition  
First edition  
1997-04

---

---

**Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs  
accessoires pour des tensions assignées  
de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) à 30 kV ( $U_m = 36$  kV) –**

**Partie 1:  
Câbles de tensions assignées de 1 kV  
( $U_m = 1,2$  kV) et 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)**

**Power cables with extruded insulation and  
their accessories for rated voltages from  
1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) –**

**Part 1:  
Cables for rated voltages of 1 kV  
( $U_m = 1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

X

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4
Articles	
1 Domaine d'application.....	6
2 Références normatives.....	6
3 Définitions.....	8
4 Désignation des tensions et des matériaux.....	10
5 Ames conductrices.....	14
6 Enveloppe isolante.....	14
7 Assemblage des câbles multipolaires, revêtements internes et bourrages.....	18
8 Revêtements métalliques des câbles unipolaires et multipolaires.....	22
9 Ecran métallique.....	22
10 Ame concentrique.....	24
11 Gaine de plomb.....	24
12 Armure métallique.....	26
13 Gaine extérieure.....	32
14 Conditions d'essais.....	34
15 Essais individuels.....	34
16 Essais sur prélèvements.....	38
17 Essais de type électriques.....	44
18 Essais de type non électriques.....	48
19 Essais électriques après pose.....	58
Annexes	
A Méthode du calcul fictif pour déterminer les dimensions des revêtements de protection.....	76
B Arrondissement des nombres.....	88
C Détermination de la dureté des enveloppes isolantes en HEPR.....	90

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 Scope .....	7
2 Normative references .....	7
3 Definitions .....	9
4 Voltage designations and materials .....	11
5 Conductors .....	15
6 Insulation .....	15
7 Assembly of multicore cables, inner coverings and fillers .....	19
8 Metallic layers for single-core and multicore cables .....	23
9 Metallic screen .....	23
10 Concentric conductor .....	25
11 Lead sheath .....	25
12 Metallic armour .....	27
13 Oversheath .....	33
14 Test conditions .....	35
15 Routine tests .....	35
16 Sample tests .....	39
17 Type tests, electrical .....	45
18 Type tests, non-electrical .....	49
19 Electrical tests after installation .....	59
Annexes	
A Fictitious calculation method for determination of dimensions of protective coverings .....	77
B Rounding of numbers .....	89
C Determination of hardness of HEPR insulations .....	91

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### **CÂBLES D'ÉNERGIE À ISOLANT EXTRUDÉ ET LEURS ACCESSOIRES POUR DES TENSIONS ASSIGNÉES DE 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) À 30 kV ( $U_m = 36$ kV) –**

#### **Partie 1: Câbles de tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) et 3 kV ( $U_m = 3,6$ kV)**

##### 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, 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.

La Norme internationale CEI 60502-1 a été établie par le sous-comité 20A: Câbles de haute tension, du comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20A/318/FDIS	20A/347/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.

La CEI 60502 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) à 30 kV ( $U_m = 36$  kV):

- Partie 1: Câbles de tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) et 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV);
- Partie 2: Câbles de tensions assignées de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) à 30 kV ( $U_m = 36$  kV);
- Partie 3: Réservée;
- Partie 4: Prescriptions d'essai pour les accessoires de câbles de tensions assignées de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) à 30 kV ( $U_m = 36$  kV).

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES  
FOR RATED VOLTAGES FROM 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) UP TO 30 kV ( $U_m = 36$  kV) –****Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV  
( $U_m = 1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)**

## 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 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.

International Standard IEC 60502-1 has been prepared by subcommittee 20A: High-voltage cables, of IEC technical committee 20: Electric cables.

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

FDIS	Report on voting
20A/318/FDIS	20A/347/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.

IEC 60502 consists of the following parts, under the general title: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV):

- Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV);
- Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV);
- Part 3: Reserved;
- Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV).

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

# CÂBLES D'ÉNERGIE À ISOLANT EXTRUDÉ ET LEURS ACCESSOIRES POUR DES TENSIONS ASSIGNÉES DE 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) À 30 kV ( $U_m = 36$ kV) –

## Partie 1: Câbles de tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) et 3 kV ( $U_m = 3,6$ kV)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60502 spécifie la constitution, les dimensions et les prescriptions d'essais des câbles d'énergie à isolation extrudée par diélectriques massifs, de tensions assignées de 1 kV et 3 kV, pour installations fixes telles que les réseaux de distribution ou les installations industrielles.

Les câbles destinés à des conditions particulières d'installations et de service ne sont pas inclus, par exemple les câbles pour réseaux aériens, pour l'industrie minière, les centrales nucléaires (à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte de confinement), les câbles sous-marins ou les câbles de bord des navires.

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60502. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60502 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60038: 1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60060-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60183: 1984, *Guide pour le choix des câbles à haute tension*

CEI 60228: 1978, *Armes des câbles isolés*

CEI 60230: 1966, *Essais de choc des câbles et de leurs accessoires*

CEI 60332-1: 1993, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 1: Essai sur un conducteur ou câble isolé vertical*

CEI 60502-2: 1997, *Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) à 30 kV ( $U_m = 36$  kV) – Partie 2: Câbles de tensions assignées de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) à 30 kV ( $U_m = 36$  kV)*

CEI 60724: 1984, *Guide aux limites de température de court-circuit des câbles électriques de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV*

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*

CEI 60811-1-2: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 2: Méthodes de vieillissement thermique*

# POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES FROM 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) UP TO 30 kV ( $U_m = 36$ kV) –

## Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ( $U_m = 3,6$ kV)

### 1 Scope

This part of IEC 60502 specifies the construction, dimensions and test requirements of power cables with extruded solid insulation of rated voltages 1 kV and 3 kV for fixed installations such as distribution networks or industrial installations.

Cables for special installation and service conditions are not included, for example cables for overhead networks, the mining industry, nuclear power plants (in and around the containment area), submarine use or shipboard application.

### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60502. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60502 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60038: 1983, *IEC standard voltages*

IEC 60060-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60183: 1984, *Guide to the selection of high-voltage cables*

IEC 60228: 1978, *Conductors of insulated cables*

IEC 60230: 1966, *Impulse tests on cables and their accessories*

IEC 60332-1: 1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 60502-2: 1997, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV)*

IEC 60724: 1984, *Guide to the short-circuit temperature limits of electric cables with a rated voltage not exceeding 0,6/1,0 kV*

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

IEC 60811-1-2: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 2: Thermal ageing methods*

CEI 60811-1-3: 1993, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 3: Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction*

CEI 60811-1-4: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 4: Essais à basse température*

CEI 60811-2-1: 1986, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 2: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Section 1: Essais de résistance à l'ozone – Essai d'allongement à chaud – Essai de résistance à l'huile*

CEI 60811-3-1: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 3: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section 1: Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration*

CEI 60811-3-2: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 3: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section 2: Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique*

CEI 60811-4-1: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 4: Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylène et polypropylène – Section 1: Résistance aux craquelures sous contraintes dues à l'environnement – Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'indice de fluidité à chaud – Mesure dans le PE du taux de noir de carbone et/ou des charges minérales*

CEI 60986: 1989, *Guide aux limites de température de court-circuit des câbles électriques de tension assignée de 1,8/3 (3,6) kV à 18/30 (36) kV*

ISO 48: 1994, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60502, les définitions suivantes s'appliquent.

#### 3.1 Définitions de valeurs dimensionnelles (épaisseurs, sections, etc.)

3.1.1 **valeur nominale:** Valeur par laquelle une grandeur est dénommée et qui est souvent utilisée dans les tableaux. Régulièrement, dans cette norme, les valeurs nominales correspondent à des valeurs qui sont vérifiées par des mesures, compte tenu des tolérances spécifiées.

3.1.2 **valeur approximative:** Valeur qui n'est ni garantie ni vérifiée; elle est utilisée, par exemple, pour le calcul d'autres dimensions.

3.1.3 **valeur médiane:** Quand plusieurs résultats d'essais sont obtenus et classés par ordre de valeurs croissantes (ou décroissantes), la valeur médiane est la valeur du milieu de la série si le nombre de valeurs disponibles est impair, et la moyenne arithmétique des deux valeurs centrales de la série si le nombre est pair.

3.1.4 **valeur fictive:** Valeur calculée suivant la «méthode du calcul fictif» définie à l'annexe A.

#### 3.2 Définitions relatives aux essais

3.2.1 **essais individuels:** Essais effectués par le fabricant sur chacune des longueurs de câble produit afin de vérifier que chaque longueur répond aux caractéristiques spécifiées.

IEC 60811-1-3: 1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 3: Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test*

IEC 60811-1-4: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 4: Tests at low temperature*

IEC 60811-2-1: 1986, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 2: Methods specific to elastomeric compounds – Section 1: Ozone resistance test – Hot set test – Mineral oil immersion test*

IEC 60811-3-1: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section 1: Pressure test at high temperature – Tests for resistance to cracking*

IEC 60811-3-2: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section 2: Loss of mass test – Thermal stability test*

IEC 60811-4-1: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 4: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds – Section 1: Resistance to environmental stress cracking – Wrapping test after thermal ageing in air – Measurement of the melt flow index – Carbon black and/or mineral content measurement in PE*

IEC 60986: 1989, *Guide to the short-circuit temperature limits of electric cables with a rated voltage from 1,8/3 (3,6) kV to 18/30 (36) kV*

ISO 48: 1994, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

### 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60502, the following definitions apply.

#### 3.1 Definitions of dimensional values (thicknesses, cross-sections, etc.)

**3.1.1 nominal value:** Value by which a quantity is designated and which is often used in tables. Usually, in this standard, nominal values give rise to values to be checked by measurements taking into account specified tolerances.

**3.1.2 approximate value:** Value which is neither guaranteed nor checked; it is used, for example, for the calculation of other dimensional values.

**3.1.3 median value:** 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 the mean of the two middle values if the number is even.

**3.1.4 fictitious value:** Value calculated according to the "fictitious method" described in annex A.

#### 3.2 Definitions concerning the tests

**3.2.1 routine tests:** Tests made by the manufacturer on each manufactured length of cable to check that each length meets the specified requirements.

**3.2.2 essais sur prélèvements:** Essais effectués par le fabricant sur des échantillons de câble complet ou sur des constituants prélevés sur câble complet, à une fréquence spécifiée, afin de vérifier que le produit fini répond aux caractéristiques spécifiées.

**3.2.3 essais de type:** Essais effectués avant la livraison sur une base commerciale générale d'un type de câble concerné par cette norme, 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 de les répéter, à moins que des modifications n'aient été introduites dans les matériaux, dans la conception du câble ou dans le procédé de fabrication, susceptibles d'en modifier les caractéristiques.

**3.2.4 essais électriques après pose:** Essais effectués pour vérifier l'intégrité du câble et de ses accessoires après la pose.

## 4 Désignation des tensions et des matériaux

### 4.1 Tensions assignées

Les tensions assignées  $U_0/U$  ( $U_m$ ) des câbles concernés par cette norme sont 0,6/1 (1,2) kV et 1,8/3 (3,6) kV.

NOTE 1 – Les tensions indiquées ci-dessus constituent les désignations correctes, bien que d'autres désignations soient employées dans certains pays, par exemple 1,7/3 kV ou 1,9/3,3 kV au lieu de 1,8/3 kV.

Dans la désignation des tensions des câbles  $U_0/U$  ( $U_m$ ):

- $U_0$  est la tension assignée à fréquence industrielle entre chacun des conducteurs et la terre, ou l'écran métallique, pour laquelle le câble est conçu;
- $U$  est la tension assignée à fréquence industrielle entre conducteurs, pour laquelle le câble est conçu;
- $U_m$  est la valeur maximale de la «tension la plus élevée du réseau» pour laquelle le matériel peut être utilisé (voir CEI 60038).

Pour une application donnée, la tension assignée d'un câble doit être adaptée aux conditions d'exploitation du réseau dans lequel il est utilisé. Pour faciliter le choix du câble, les réseaux sont divisés en trois catégories:

- catégorie A: cette catégorie comprend les réseaux dans lesquels tout conducteur de phase qui entre en contact avec la terre ou avec un conducteur de terre est déconnecté du réseau en moins de 1 min;
- catégorie B: cette catégorie comprend les réseaux qui, en régime de défaut, continuent à être exploités pendant un temps limité avec une phase à la terre. Selon la CEI 60183, il convient que cette durée ne dépasse pas 1 h. Pour les câbles concernés par cette norme, une durée plus longue peut être tolérée, ne dépassant cependant 8 h en aucun cas. Il convient que la durée cumulée des défauts à la terre sur une année quelconque ne dépasse pas 125 h;
- catégorie C: cette catégorie comprend tous les réseaux qui n'entrent pas dans l'une des catégories A ou B.

NOTE 2 – Il convient d'avoir à l'esprit que, dans un réseau où un défaut à la terre n'est pas éliminé automatiquement et rapidement, les contraintes supplémentaires supportées par l'isolation des câbles pendant la durée du défaut réduisent la vie de ceux-ci dans une certaine proportion. S'il est prévu que le réseau fonctionne assez souvent avec un défaut permanent à la terre, il peut être prudent de classer le réseau dans la catégorie C.

Les valeurs recommandées de  $U_0$  pour les câbles utilisés dans les réseaux triphasés sont indiquées au tableau 1.

**3.2.2 sample tests:** Tests made by the manufacturer on samples of completed cable or components taken from a completed cable, at a specified frequency, so as to verify that the finished product meets the specified requirements.

**3.2.3 type tests:** Tests made before supplying, on a general commercial basis, a type of cable covered by this standard, 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 be repeated, unless changes are made in the cable materials or design or manufacturing process which might change the performance characteristics.

**3.2.4 electrical tests after installation:** Tests made to demonstrate the integrity of the cable and its accessories as installed.

## 4 Voltage designations and materials

### 4.1 Rated voltages

The rated voltages  $U_0/U$  ( $U_m$ ) of the cables considered in this standard are 0,6/1 (1,2) kV and 1,8/3 (3,6) kV.

NOTE 1 – The voltages given above are the correct designations although in some countries other designations are used, e.g. 1,7/3 kV or 1,9/3,3 kV instead of 1,8/3 kV.

In the voltage designation of cables  $U_0/U$  ( $U_m$ ):

- $U_0$  is the rated power frequency voltage between conductor and earth or metallic screen for which the cable is designed;
- $U$  is the rated power frequency voltage between conductors for which the cable is designed;
- $U_m$  is the maximum value of the "highest system voltage" for which the equipment may be used (see IEC 60038).

The rated voltage of the cable for a given application shall be suitable for the operating conditions in the system in which the cable is used. To facilitate the selection of the cable, systems are divided into three categories:

- category A: this category comprises those systems in which any phase conductor that comes in contact with earth or an earth conductor, is disconnected from the system within 1 min;
- category B: this category comprises those systems which, under fault conditions, are operated for a short time with one phase earthed. This period, according to IEC 60183, should not exceed 1 h. For cables covered by this standard a longer period, not exceeding 8 h on any occasion, can be tolerated. The total duration of earth faults in any year should not exceed 125 h;
- category C: this category comprises all systems which do not fall into category A or B.

NOTE 2 – It should be realized that in a system where an earth fault is not automatically and promptly isolated, the extra stresses on the insulation of cables during the earth fault reduce the life of the cables to a certain degree. If the system is expected to be operated fairly often with a permanent earth fault, it may be advisable to classify the system in category C.

The values of  $U_0$  recommended for cables to be used in three-phase systems are listed in table 1.

**Tableau 1 – Tensions assignées recommandées  $U_0$**

Tension la plus élevée du réseau ( $U_m$ ) kV	Tension assignée ( $U_0$ ) kV	
	Catégories A et B	Catégorie C
1,2 3,6	0,6 1,8	0,6 3,6*
* Cette catégorie est couverte par les câbles 3,6/6 (7,2) kV selon la CEI 60502-2.		

4.2 *Mélanges isolants*

Les types de mélanges isolants concernés par cette norme sont énumérés dans le tableau 2, ainsi que leurs désignations abrégées.

**Tableau 2 – Mélanges isolants**

Mélange isolant	Désignation abrégée
a) <i>Thermoplastique</i> polychlorure de vinyle pour les câbles de tension assignée $U_0/U \leq 1,8/3$ kV	PVC/A*
b) <i>Réticulé</i> caoutchouc d'éthylène-propylène ou matériau similaire (EPM ou EPDM) caoutchouc d'éthylène-propylène dur ou à module élevé polyéthylène réticulé	EPR HEPR PR
* Le mélange isolant à base de polychlorure de vinyle destiné aux câbles de tension assignée $U_0/U = 3,6/6$ kV est désigné PVC/B dans la CEI 60502-2.	

Pour les différents types de mélanges isolants concernés par cette norme, les températures maximales de l'âme sont données dans le tableau 3.

**Tableau 3 – Températures maximales de l'âme pour les différents types de mélanges isolants**

Mélange isolant	Température maximale de l'âme °C	
	Service normal	Court-circuit (durée maximale 5 s)
Polychlorure de vinyle (PVC/A) Section d'âme $\leq 300$ mm <sup>2</sup> Section d'âme $> 300$ mm <sup>2</sup>	70	160
	70	140
Polyéthylène réticulé (PR) Caoutchouc d'éthylène-propylène (EPR et HEPR)	90	250
	90	250