

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

---

**Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV) up to 150 kV ( $U_m = 170$  kV) – Test methods and requirements**

**Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 30 kV ( $U_m = 36$  kV) et jusqu'à 150 kV ( $U_m = 170$  kV) – Méthodes et exigences d'essai**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

**XA**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Definitions.....	9
3.1 Definitions of dimensional values (thicknesses, cross-sections, etc.).....	9
3.2 Definitions concerning the tests.....	9
4 Voltage designations and materials.....	10
4.1 Rated voltages.....	10
4.2 Cable insulating materials.....	10
4.3 Cable oversheathing materials.....	10
5 Precautions against water penetration in cables.....	11
6 Cable characteristics.....	11
7 Accessory characteristics.....	11
8 Test conditions.....	12
8.1 Ambient temperature.....	12
8.2 Frequency and waveform of power frequency test voltages.....	12
8.3 Waveform of lightning impulse test voltages.....	12
8.4 Relationship of test voltages to rated voltage.....	12
8.5 Determination of the cable conductor temperature.....	12
9 Routine tests on cables and on the main insulation of prefabricated accessories.....	13
9.1 General.....	13
9.2 Partial discharge test.....	13
9.3 Voltage test.....	13
9.4 Electrical test on oversheath of the cable.....	14
10 Sample tests on cables.....	14
10.1 General.....	14
10.2 Frequency of tests.....	14
10.3 Repetition of test.....	14
10.4 Conductor examination.....	14
10.5 Measurement of electrical resistance of conductor and metallic screen.....	14
10.6 Measurement of thickness of cable insulation and oversheath.....	15
10.7 Measurement of thickness of metallic sheath.....	16
10.8 Measurement of diameter.....	17
10.9 Hot set test for XLPE, EPR and HEPR insulations.....	17
10.10 Measurement of capacitance.....	17
10.11 Measurement of density of HDPE insulation.....	17
11 Sample tests on accessories.....	17
11.1 Tests on components.....	17
11.2 Tests on complete accessory.....	17
12 Type tests on cable systems.....	18
12.1 Range of type approval.....	18
12.2 Summary of type tests.....	19
12.3 Electrical type tests on complete cable systems.....	19
12.4 Non-electrical type tests on cable components and on completed cable.....	23

13	Type tests on cables	28
13.1	Range of type approval	28
13.2	Summary of type tests	29
13.3	Electrical type tests on completed cables	29
14	Type tests on accessories	30
14.1	Range of type approval	30
14.2	Summary of type tests	30
14.3	Electrical type tests on accessories	31
15	Electrical tests after installation	32
15.1	DC voltage test of the oversheath	32
15.2	AC voltage test of the insulation	33
	Annex A (informative) Determination of the cable conductor temperature	39
	Annex B (normative) Rounding of numbers	43
	Annex C (informative) Summary of type tests of cable systems, of cables and of accessories	44
	Annex D (normative) Method of measuring resistivity of semi-conducting screens	45
	Annex E (normative) Determination of hardness of HEPR insulations	47
	Annex F (normative) Water penetration test	49
	Annex G (normative) Tests on components of cables with a longitudinally applied metal foil	51
	Annex H (normative) Tests of outer protection for buried joints	54
	Bibliography	56
	Figure A.1 – Typical test set-up for the reference loop and the main test loop	40
	Figure A.2 – Arrangement of the thermocouples on the conductor of the reference loop	40
	Figure D.1 – Preparation of sample for measurement of resistivity of conductor and insulation screens	46
	Figure E.1 – Test on surface of large radius of curvature	48
	Figure E.2 – Test on surface of small radius of curvature	48
	Figure F.1 – Schematic diagram of apparatus for water penetration test	50
	Figure G.1 – Adhesion of metal foil	51
	Figure G.2 – Example of overlapped metal foil	52
	Figure G.3 – Peel strength of overlapped metal foil	52
	Table 1 – Insulating compounds for cables	32
	Table 2 – Oversheathing compounds for cables	33
	Table 3 – $\tan \delta$ requirements for insulating compounds for cables	33
	Table 4 – Test voltages	33
	Table 5 – Non-electrical type tests for insulating and oversheathing compounds for cables	34
	Table 6 – Test requirements for mechanical characteristics of insulating compounds for cables (before and after ageing)	35

Table 7 – Test requirements for mechanical characteristics of oversheathing compounds for cables (before and after ageing) .....	36
Table 8 – Test requirements for particular characteristics of insulating compounds for cables .....	37
Table 9 – Test requirements for particular characteristics of PVC oversheathing compounds for cables .....	38
Table C.1 – Type tests on cable systems, on cables and on accessories .....	44
Table H.1 – Impulse voltage tests .....	55

Currently in preview, click buy full version

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES  
FOR RATED VOLTAGES ABOVE 30 kV ( $U_m = 36$  kV)  
UP TO 150 kV ( $U_m = 170$  kV) –  
TEST METHODS AND 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 far 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 60840 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1999 and constitutes a technical revision.

The significant technical changes with respect to the previous edition are described in the introduction of this edition.

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

FDIS	Report on voting
20/684/FDIS	20/692/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 content of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

Currently in preview, click buy full version

## INTRODUCTION

This document is a major revision of IEC 60840, second edition, published in February 1999.

During the preparation of the second edition, a number of comments of principle were made on the CD and CDV and, at its meeting in February 1998, the former SC20A of TC20 agreed that these comments should be the basis of a major revision of IEC 60840 under the maintenance cycle. In addition, during the preparation of the new IEC 62067 covering cable systems above 150 kV up to 500 kV, it appeared that a number of comments were also applicable to IEC 60840. Therefore, all these comments were considered in the preparation of this third edition.

In addition, the following other aspects have been considered.

The first edition of IEC 60840, published in 1988, dealt only with cables. Accessories were added to the second edition, published in February 1999, which separately covered test methods and test requirements for

- a) cables alone;
- b) cables together with accessories (a cable system).

Some countries have suggested that a better discrimination be made between systems, cables and accessories, particularly for the lower voltages of the scope, e.g. 45 kV. This has been taken into account in this revision, which gives the type approval requirements and the range of approvals for

- a) cable systems;
- b) cables alone;
- c) accessories alone.

Manufacturers and users may choose the most appropriate option for type approval.

During the meeting of TC20 held in Stockholm in September 2000, it was agreed that WG16 consider the guidelines made by CIGRE for cables having a longitudinally applied metal foil, published in Electra n°141 in April 1992. WG16 carried out this task and, further to a survey on the experience with such cables, have concluded that only a part of these guidelines should be introduced in this standard as a normative annex.

Consideration has also been given to the recent work carried out by CIGRE on tests after installation on high voltage extruded insulation cables, the recommendations of which were published in Electra n°173 in August 1997. These recommendations state, among others, that d.c. tests should be avoided on the main insulation, as they are both ineffective and dangerous. On the other hand, d.c. tests are recommended on the oversheath.

A list of relevant CIGRE references is given in the bibliography.

**POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES  
FOR RATED VOLTAGES ABOVE 30 kV ( $U_m = 36$  kV)  
UP TO 150 kV ( $U_m = 170$  kV) –  
TEST METHODS AND REQUIREMENTS**

## **1 Scope**

This International Standard specifies test methods and requirements for power cable systems for fixed installations, for rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV) up to and including 150 kV ( $U_m = 170$  kV). It also separately covers cables and accessories.

The requirements apply to single-core cables and to individually screened three-core cables and to their accessories for usual conditions of installation and operation, but not to special cables and their accessories, such as submarine cables, for which modifications to the standard tests may be necessary or special test conditions may need to be devised.

This standard does not cover transition joints between cables with extruded insulation and paper insulated cables.

## **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 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 60229:1982, *Tests on cable oversheaths which have a special protective function and are applied by extrusion*

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

IEC 60287-1-1:1994, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1: Current rating equations (100% load factor) and calculation of losses – Section 1: General*

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

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 Two: Thermal ageing methods*

IEC 60811-1-3:1993, *Insulating and sheathing materials of electric cables – Common test methods – Part 1: 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 Four: Tests at low temperature*

IEC 60811-2-1:1998, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods – Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds – Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests*

IEC 60811-3-1:1985, *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 60811-3-2:1985, *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 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 One: 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 60885-3:1988, *Electrical test methods for electric cables – Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables*

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	61
INTRODUCTION .....	63
1 Domaine d'application .....	64
2 Références normatives .....	64
3 Définitions .....	65
3.1 Définitions de valeurs dimensionnelles (épaisseurs, sections, etc.) .....	65
3.2 Définitions relatives aux essais .....	65
4 Désignations des tensions et des matériaux .....	66
4.1 Tensions assignées .....	66
4.2 Mélanges isolants pour câbles .....	66
4.3 Mélanges pour gaines extérieures de câbles .....	66
5 Précautions contre l'entrée d'eau dans les câbles .....	67
6 Caractéristiques du câble .....	67
7 Caractéristiques des accessoires .....	67
8 Conditions d'essai .....	68
8.1 Température ambiante .....	68
8.2 Fréquence et forme d'onde des tensions d'essai à fréquence industrielle .....	68
8.3 Forme d'onde des tensions d'essai en choc de foudre .....	68
8.4 Relations entre tensions d'essai et tensions assignées .....	68
8.5 Détermination de la température de l'âme du câble .....	68
9 Essais individuels des câbles et de l'isolation principale des accessoires préfabriqués .....	69
9.1 Généralités .....	69
9.2 Essai de décharges partielles .....	69
9.3 Essai de tension .....	69
9.4 Essai électrique sur la gaine extérieure du câble .....	70
10 Essais sur prélèvements des câbles .....	70
10.1 Généralités .....	70
10.2 Fréquence des essais .....	70
10.3 Répétition des essais .....	70
10.4 Examen de l'âme .....	70
10.5 Mesure de la résistance électrique de l'âme et de l'écran métallique .....	70
10.6 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante et de celle de la gaine extérieure du câble .....	71
10.7 Mesure de l'épaisseur de la gaine métallique .....	72
10.8 Mesure des diamètres .....	73
10.9 Essai d'allongement à chaud des enveloppes isolantes en PR, en EPR et en HEPR .....	73
10.10 Mesure de la capacité .....	73
10.11 Mesure de la masse volumique des enveloppes isolantes en PEHD .....	73
11 Essais sur prélèvements des accessoires .....	73
11.1 Essais des composants .....	73
11.2 Essais sur accessoires complets .....	73
12 Essais de type des systèmes de câbles .....	74
12.1 Etendue de l'acceptation de type .....	74
12.2 Résumé des essais de type .....	75
12.3 Essais électriques sur systèmes de câble complet .....	75
12.4 Essais de type non électriques sur les constituants du câble et sur câble complet ..	79

13	Essai de type des câbles .....	84
13.1	Etendue de l'acceptation de l'essai de type .....	84
13.2	Résumé des essais de type .....	85
13.3	Essai de type sur câble complet.....	85
14	Essais de type des accessoires .....	86
14.1	Etendue de l'acceptation de l'essai de type .....	86
14.2	Résumé des essais de type .....	86
14.3	Essais de type électriques des accessoires.....	87
15	Essais électriques après pose.....	88
15.1	Essai sous tension continue de la gaine extérieure.....	88
15.2	Essai sous tension alternative de l'enveloppe isolante.....	88
	Annexe A (informative) Détermination de la température de l'âme du câble .....	95
	Annexe B (normative) Arrondissement des nombres.....	99
	Annexe C (informative) Résumé des essais de type des systèmes de câbles, des câbles et des accessoires .....	100
	Annexe D (normative) Méthode de mesure de la résistivité des écrans semi-conducteurs .....	101
	Annexe E (normative) Détermination de la dureté des enveloppes isolantes en HEPR .....	103
	Annexe F (normative) Essai de pénétration d'eau .....	105
	Annexe G (normative) Essais des composants de câbles comportant un écran de protection laminé.....	107
	Annexe H (normative) Essais de la protection externe des jonctions enterrées.....	110
	Bibliographie .....	112
	Figure A.1 – Montage typique de la boucle de référence et de la boucle principale d'essai .....	96
	Figure A.2 – Mise en place des thermocouples sur l'âme de la boucle de référence .....	96
	Figure D.1 – Préparation des échantillons pour la mesure de la résistivité des écrans sur âme et sur enveloppe isolante .....	102
	Figure E.1 – Essai des surfaces de grands rayons de courbure .....	104
	Figure E.2 – Essai des surfaces de petit rayon de courbure .....	104
	Figure F.1 – Schéma de principe de l'appareillage pour l'essai de pénétration d'eau .....	106
	Figure G.1 – Adhérence de la bande métallique.....	107
	Figure G.2 – Exemple de bande métallique avec recouvrement .....	108
	Figure G.3 – Force de décollement au recouvrement de la bande métallique .....	108
	Tableau 1 – Mélanges isolants pour câbles .....	88
	Tableau 2 – Mélanges de gaines extérieures pour câbles .....	89
	Tableau 3 – Exigences pour $\tan \delta$ pour les mélanges isolants pour câbles .....	89
	Tableau 4 – Tensions d'essai .....	89
	Tableau 5 – Essais de type non électriques pour mélanges pour enveloppes isolantes et pour gaines extérieures de câbles .....	90
	Tableau 6 – Exigences d'essai pour les caractéristiques mécaniques des mélanges pour enveloppes isolantes de câbles (avant et après vieillissement) .....	91

Tableau 7 – Exigences d'essai pour les caractéristiques mécaniques des mélanges de gaine extérieure de câbles (avant et après vieillissement).....	92
Tableau 8 – Exigences d'essai pour les caractéristiques particulières des mélanges pour enveloppes isolantes de câbles .....	93
Tableau 9 – Exigences d'essai pour les caractéristiques particulières des mélanges à base de PVC pour gaines extérieures de câbles .....	94
Tableau C.1 – Essais de type des systèmes de câbles, des câbles et des accessoires .....	100
Tableau H.1 – Essais aux ondes de choc .....	111

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### **CÂBLES D'ÉNERGIE À ISOLATION EXTRUDÉE ET LEURS ACCESSOIRES POUR DES TENSIONS ASSIGNÉES SUPÉRIEURES À 30 kV ( $U_m = 36$ kV) ET JUSQU'À 150 kV ( $U_m = 170$ kV) – MÉTHODES ET EXIGENCES D'ESSAI**

#### 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 60840 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1999 et constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont décrites dans l'introduction de cette édition.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/684/FDIS	20/692/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 2008. A cette date, la publication sera

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

## INTRODUCTION

Ce document est une révision majeure de la CEI 60840, deuxième édition, publiée en février 1999.

Pendant la préparation de la deuxième édition, de nombreux commentaires de principe ont été émis sur les documents CD et CDV et, lors de sa réunion en février 1998, l'ancien SC20A du TC 20 décida que ces commentaires devaient être la base d'une révision majeure de la CEI 60840 dans le cadre du cycle de maintenance de la norme. De plus, lors de la préparation de la nouvelle CEI 62067 qui couvre les systèmes de câbles d'énergie pour des tensions assignées supérieures à 150 kV et jusqu'à 500 kV, il s'est avéré que de nombreux commentaires pouvaient aussi être appliqués à la CEI 60840. Tous ces commentaires ont été pris en compte lors de la préparation de cette troisième édition.

De plus, il a été tenu compte des aspects suivants.

La première édition de la CEI 60840 publiée en 1988 traitait seulement des câbles. Les accessoires furent ajoutés à la deuxième édition, publiée en février 1999, qui couvrait séparément les méthodes d'essais et les exigences d'essais pour

- a) les câbles seuls;
- b) les câbles avec les accessoires (système de câbles).

Certains pays ont suggéré qu'une meilleure distinction devrait être faite entre système, câbles, et accessoires, plus particulièrement pour les tensions les plus basses du domaine d'application, par exemple 45 kV. Cela a été pris en considération dans cette révision, qui donne les exigences d'acceptation de type et l'étendue de celle-ci pour

- a) les systèmes de câble,
- b) les câbles seuls,
- c) les accessoires seuls.

Les fabricants et utilisateurs sont invités à choisir l'option la plus appropriée pour l'acceptation de type.

Pendant la réunion du TC 20 à Stockholm en septembre 2000, il avait été convenu que le WG 16 prenne en considération les indications du CIGRE pour les câbles comportant un écran laminé posé en long, publiées dans Electra n°141 en avril 1992. Le WG16 a rempli cette tâche et, suite à une étude de l'expérience acquise avec de tels câbles, a conclu qu'une partie seulement de ce guide serait introduite dans la présente norme en tant qu'annexe normative.

Le travail récent du CIGRE concernant les essais après pose sur des câbles à isolation extrudée à haute tension a été pris en compte. Des recommandations CIGRE avaient été publiées dans Electra n°173 en août 1997. Elles recommandent, entre autres, que les essais sous tension continue soient évités sur l'isolation principale car ils sont à la fois inefficaces et dangereux. Par contre, les essais sous tension continue sont recommandés sur les gaines extérieures.

Une liste des références CIGRE appropriées est donnée dans la bibliographie.

# **CÂBLES D'ÉNERGIE À ISOLATION EXTRUDÉE ET LEURS ACCESSOIRES POUR DES TENSIONS ASSIGNÉES SUPÉRIEURES À 30 kV ( $U_m = 36$ kV) ET JUSQU'À 150 kV ( $U_m = 170$ kV) – MÉTHODES ET EXIGENCES D'ESSAI**

## **1 Domaine d'application**

La présente Norme internationale spécifie les exigences et méthodes d'essai applicables aux systèmes de câbles d'énergie pour installations fixes, pour des tensions assignées supérieures à 30 kV ( $U_m = 36$  kV) et jusqu'à 150 kV ( $U_m = 170$  kV) compris. Elle couvre aussi séparément câbles et accessoires.

Les exigences sont applicables aux câbles unipolaires, aux câbles tripolaires à écran individuel et à leurs accessoires, pour des conditions habituelles d'installation et de fonctionnement, mais ne le sont pas à des câbles spéciaux et à leurs accessoires, comme les câbles sous-marins, pour lesquels il peut être nécessaire d'apporter des modifications aux essais normaux ou d'élaborer des conditions d'essai particulières.

Les jonctions assurant le raccordement des câbles à isolant extrudé aux câbles isolés au papier ne sont pas couvertes par la présente norme.

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

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

CEI 60228:1978, *Âmes des câbles isolés*

CEI 60229:1982, *Essais sur les gaines extérieures des câbles, qui ont une fonction spéciale de protection et sont appliquées par extrusion*

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

CEI 60287-1-1:1994, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Section 1: Généralités*

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

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*

CEI 60811-1-3:1993, *Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Méthodes d'essais communes – Partie 1: 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 60811-2-1:1998, *Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et optiques – Méthodes d'essais communes – Partie 2-1: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Essais relatifs à la résistance à l'ozone, à l'allongement à chaud et à la 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: Essais 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 60885-3:1988, *Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques – Partie 3: Méthodes d'essais pour mesures de décharges partielles sur longueurs de câbles de puissance extrudés*

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