
**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**

(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60840:2004

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/38088b41-a4f3-4770-a3b7-6e64cca3184f/iec-60840-2004>

Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE

CEI 60840

Troisième édition
2004-04

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

(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60840:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/38688b41-a4f3-4770-a3b7-6e64cca3184f/iec-60840-2004>

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX

XA

Pour prix, voir catalogue en vigueur

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives	14
3 Définitions	16
3.1 Définitions de valeurs dimensionnelles (épaisseurs, sections, etc.)	16
3.2 Définitions relatives aux essais	16
4 Désignations des tensions et des matériaux	18
4.1 Tensions assignées	18
4.2 Mélanges isolants pour câbles	18
4.3 Mélanges pour gaines extérieures de câbles	18
5 Précautions contre l'entrée d'eau dans les câbles	20
6 Caractéristiques du câble	20
7 Caractéristiques des accessoires	20
8 Conditions d'essai	22
8.1 Température ambiante	22
8.2 Fréquence et forme d'onde des tensions d'essai à fréquence industrielle	22
8.3 Forme d'onde des tensions d'essai en choc de foudre	22
8.4 Relations entre tensions d'essai et tensions assignées	22
8.5 Détermination de la température de l'âme du câble	22
9 Essais individuels des câbles et de l'isolation principale des accessoires préfabriqués	24
9.1 Généralités	24
9.2 Essai de décharges partielles	24
9.3 Essai de tension	24
9.4 Essai électrique sur la gaine extérieure du câble	26
10 Essais sur prélèvements des câbles	26
10.1 Généralités	26
10.2 Fréquence des essais	26
10.3 Répétition des essais	26
10.4 Examen de l'âme	26
10.5 Mesure de la résistance électrique de l'âme et de l'écran métallique	26
10.6 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante et de celle de la gaine extérieure du câble	28
10.7 Mesure de l'épaisseur de la gaine métallique	30
10.8 Mesure des diamètres	32
10.9 Essai d'allongement à chaud des enveloppes isolantes en PR, en EPR et en HEPR	32
10.10 Mesure de la capacité	32
10.11 Mesure de la masse volumique des enveloppes isolantes en PEHD	32
11 Essais sur prélèvements des accessoires	32
11.1 Essais des composants	32
11.2 Essais sur accessoires complets	32
12 Essais de type des systèmes de câbles	34
12.1 Etendue de l'acceptation de type	34
12.2 Résumé des essais de type	36
12.3 Essais électriques sur systèmes de câble complet	36
12.4 Essais de type non électriques sur les constituants du câble et sur câble complet ..	44

13	Essai de type des câbles	54
13.1	Etendue de l'acceptation de l'essai de type	54
13.2	Résumé des essais de type	56
13.3	Essai de type sur câble complet.....	56
14	Essais de type des accessoires	58
14.1	Etendue de l'acceptation de l'essai de type	58
14.2	Résumé des essais de type	58
14.3	Essais de type électriques des accessoires.....	60
15	Essais électriques après pose.....	62
15.1	Essai sous tension continue de la gaine extérieure.....	62
15.2	Essai sous tension alternative de l'enveloppe isolante.....	62
	Annexe A (informative) Détermination de la température de l'âme du câble	76
	Annexe B (normative) Arrondissement des nombres.....	84
	Annexe C (informative) Résumé des essais de type des systèmes de câbles, des câbles et des accessoires	86
	Annexe D (normative) Méthode de mesure de la résistivité des écrans semi-conducteurs	88
	Annexe E (normative) Détermination de la dureté des enveloppes isolantes en HEPR	92
	Annexe F (normative) Essai de pénétration d'eau.....	96
	Annexe G (normative) Essais des composants de câbles comportant un écran de protection laminé.....	100
	Annexe H (normative) Essais de la protection externe des jonctions enterrées.....	106
	Bibliographie.....	110
	Figure A.1 – Montage typique de la boucle de référence et de la boucle principale d'essai	78
	Figure A.2 – Mise en place des thermocouples sur l'âme de la boucle de référence	78
	Figure D.1 – Préparation des échantillons pour la mesure de la résistivité des écrans sur âme et sur enveloppe isolante	90
	Figure E.1 – Essai des surfaces de grands rayons de courbure	94
	Figure E.2 – Essai des surfaces de petit rayon de courbure	94
	Figure F.1 – Schéma de principe de l'appareillage pour l'essai de pénétration d'eau	98
	Figure G.1 – Adhérence de la bande métallique.....	100
	Figure G.2 – Exemple de bande métallique avec recouvrement	102
	Figure G.3 – Force de décollement au recouvrement de la bande métallique	102
	Tableau 1 – Mélanges isolants pour câbles	62
	Tableau 2 – Mélanges de gaines extérieures pour câbles	64
	Tableau 3 – Exigences pour $\tan \delta$ pour les mélanges isolants pour câbles	64
	Tableau 4 – Tensions d'essai	64
	Tableau 5 – Essais de type non électriques pour mélanges pour enveloppes isolantes et pour gaines extérieures de câbles	66
	Tableau 6 – Exigences d'essai pour les caractéristiques mécaniques des mélanges pour enveloppes isolantes de câbles (avant et après vieillissement)	68

Tableau 7 – Exigences d'essai pour les caractéristiques mécaniques des mélanges de gaine extérieure de câbles (avant et après vieillissement).....	70
Tableau 8 – Exigences d'essai pour les caractéristiques particulières des mélanges pour enveloppes isolantes de câbles	72
Tableau 9 – Exigences d'essai pour les caractéristiques particulières des mélanges à base de PVC pour gaines extérieures de câbles	74
Tableau C.1 – Essais de type des systèmes de câbles, des câbles et des accessoires	86
Tableau H.1 – Essais aux ondes de choc	108

Witholdrawn

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60840:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/08088b41-a4f3-4770-a3b7-6e64cca3184f/iec-60840-2004>

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.

Witholdam

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/08088b41-a4f3-4770-a3b7-6e64cca3184f/iec-60840-2004>

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 DIDS et 100 DIDS)*

3 Définitions

Pour les besoins du présent document, 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

NOTE Régulièrement, dans cette norme, les valeurs nominales correspondent à des valeurs qui sont vérifiées par des mesures, tenant compte des tolérances spécifiées.

3.1.2

valeur médiane

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

3.2 Définitions relatives aux essais

3.2.1

essais individuels

essais effectués par le fabricant sur chacun des composants fabriqués (longueur de câble ou accessoire) afin de vérifier qu'il répond aux caractéristiques spécifiées

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 ou accessoire, 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 système de câble, ou câble, ou accessoire, visé par la présente norme, afin de démontrer que ses caractéristiques répondent aux applications prévues. Ces essais sont de telle nature qu'après avoir été effectués avec succès il n'est pas nécessaire de les répéter, à moins que des modifications n'aient été introduites dans les matériaux constituant le câble ou les accessoires, dans leur conception ou dans leur procédé de fabrication, susceptibles d'en modifier les caractéristiques

3.2.4

essais électriques après pose

essais effectués pour vérifier l'intégrité du système de câble après la pose

3.3

système de câble

câble équipé de ses accessoires

3.4

gradient électrique nominal

gradient électrique calculé à U_0 avec les dimensions nominales

4 Désignations des tensions et des matériaux

4.1 Tensions assignées

Dans cette norme, les symboles U_0 , U et U_m sont utilisés pour désigner les tensions assignées des câbles et des accessoires, ces symboles ayant la signification donnée dans la CEI 60183.

4.2 Mélanges isolants pour câbles

La présente norme s'applique aux câbles isolés au moyen des mélanges énumérés dans le Tableau 1. Il spécifie également pour chaque type de mélange isolant les températures maximales de service de l'âme servant de base aux conditions d'essai spécifiées.

4.3 Mélanges pour gaines extérieures de câbles

Les essais sont spécifiés pour quatre types de gaines extérieures comme suit:

- ST_1 et ST_2 à base de PVC;
- ST_3 et ST_7 à base de polyéthylène.

Le choix du type de gaine extérieure dépend de la conception du câble et de ses contraintes mécaniques et thermiques à la pose et en fonctionnement.

Les températures maximales de service de l'âme pour les différents matériaux de gaine prévus par la présente norme sont données dans le Tableau 2.

5 Précautions contre l'entrée d'eau dans les câbles

Lorsque les systèmes de câbles sont installés dans le sol, dans des galeries facilement inondables ou dans l'eau, une barrière d'étanchéité radiale est recommandée.

NOTE Actuellement, il n'existe pas d'essai de pénétration radiale de l'eau.

Des barrières d'étanchéité longitudinale peuvent également être appliquées afin d'éviter le remplacement de grandes longueurs de câble en cas de détérioration en présence d'eau.

Un essai de pénétration longitudinale de l'eau est donné en 12.4.18.

6 Caractéristiques du câble

Dans le but de réaliser et d'enregistrer les résultats des essais sur système de câble, ou câble, décrits dans cette norme, le câble doit être identifié. Les caractéristiques suivantes doivent être connues ou annoncées.

- a) Le nom du fabricant, le type, la désignation et la date de fabrication ou le code de la date.
- b) La tension assignée: les valeurs de U_0 , U , U_m doivent être indiquées (voir 4.1 et 8.4).
- c) Le type d'âme, son matériau constitutif et sa section nominale, exprimée en millimètres carrés. Si la section nominale n'est pas conforme à la CEI 60228, la résistance en courant continu et la construction de l'âme doivent être annoncées. La présence éventuelle et la nature des dispositions prises pour assurer une étanchéité longitudinale.
- d) Le matériau et l'épaisseur nominale de l'enveloppe isolante (voir 4.2). Si l'enveloppe isolante est en PR, la présence d'additifs spéciaux doit être déclarée si la plus forte valeur de $\tan \delta$ selon le Tableau 3 est valable.
- e) Le procédé de fabrication pour le système d'isolation.
- f) La présence éventuelle et la nature des dispositions prises pour assurer l'étanchéité au niveau de l'écran.
- g) Le matériau et la constitution de l'écran métallique, par exemple le nombre et le diamètre des fils. La résistance en courant continu de l'écran métallique. Le matériau, la constitution et l'épaisseur nominale de la gaine métallique ou de l'écran laminé posé en long éventuels.
- h) Le matériau et l'épaisseur nominale de la gaine extérieure.
- i) Le diamètre nominal sur âme (d).
- j) Le diamètre nominal sur câble complet (D).
- k) Le diamètre nominal intérieur et extérieur de l'enveloppe isolante.
- l) La capacité nominale entre l'âme et l'écran ou la gaine métallique.

7 Caractéristiques des accessoires

Dans le but de réaliser les essais des accessoires ou des systèmes de câbles décrits dans cette norme et d'enregistrer les résultats, l'accessoire doit être identifié. Les caractéristiques suivantes doivent être connues ou annoncées.

- a) Les câbles utilisés pour essayer les accessoires doivent être identifiés conformément à l'Article 6.
- b) Les raccords de connexion d'âme utilisés dans les accessoires doivent être correctement identifiés en ce qui concerne
 - la technique de montage;
 - les outils, matrices et matériels nécessaires;
 - la préparation des surfaces de contact;

- les type, numéro de référence et toute autre caractérisation du raccord de connexion,
 - les détails de l'acceptation de type du raccord de connexion.
- c) Les accessoires à essayer doivent être correctement identifiés en ce qui concerne
- le nom du fabricant;
 - les type, désignation, date de fabrication ou code de date;
 - la tension assignée (voir 6 b) ci-dessus);
 - les instructions de montage (référence et date).

8 Conditions d'essai

8.1 Température ambiante

Sauf spécification contraire précisée pour chaque essai particulier, les essais doivent être effectués à une température ambiante de $(20 \pm 15) ^\circ\text{C}$.

8.2 Fréquence et forme d'onde des tensions d'essai à fréquence industrielle

La fréquence des tensions alternatives d'essai doit être comprise entre 49 Hz et 61 Hz, sauf indication contraire dans la présente norme. La forme d'onde de ces tensions doit être pratiquement sinusoïdale. Les valeurs indiquées sont des valeurs efficaces.

8.3 Forme d'onde des tensions d'essai en choc de foudre

Comme spécifié dans la CEI 60230, le front d'onde doit avoir une durée comprise entre $1 \mu\text{s}$ et $5 \mu\text{s}$. Conformément à la CEI 60060-1, le choc de foudre normalisé doit avoir une durée jusqu'à mi-valeur de $50 \mu\text{s} \pm 10 \mu\text{s}$.

8.4 Relations entre tensions d'essai et tensions assignées

Lorsque les tensions d'essai sont spécifiées dans cette norme comme étant des multiples de la tension assignée U_0 , la valeur de U_0 pour la détermination des tensions d'essai doit être conforme au Tableau 4.

Pour les câbles et les accessoires dont la tension assignée ne figure pas dans le tableau, la valeur de U_0 pour la détermination des tensions d'essai peut être la même que pour la tension assignée donnée la plus proche, à condition que la valeur de U_m pour le câble et l'accessoire ne soit pas supérieure à la valeur correspondante du tableau. Dans le cas contraire, et en particulier si la tension assignée n'est pas proche d'une des valeurs du tableau, la valeur de U_0 sur laquelle sont basées les tensions d'essai doit être égale à la valeur assignée, à savoir U divisée par $\sqrt{3}$.

Les tensions d'essai figurant dans la norme sont fondées sur l'hypothèse que les câbles et les accessoires sont utilisés sur des réseaux de la catégorie A ou B, telle que définie dans la CEI 60183.

8.5 Détermination de la température de l'âme du câble

Il est recommandé que l'une des méthodes décrites à l'Annexe A soit utilisée pour déterminer la température réelle de l'âme.