

**RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT**

**CEI  
IEC  
1423-1**

Première édition  
First edition  
1995-06

---

---

**Câbles chauffants pour applications  
industrielles –**

**Partie 1:**  
Prescriptions de performance  
et méthodes d'essai

**Heating cables for industrial applications –**

**Part 1:**  
Performance requirements and test methods



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 1423-1: 1995

## 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.

**RAPPORT  
TECHNIQUE – Type 2  
TECHNICAL  
REPORT – Type 2**

**CEI  
IEC  
1423-1**

Première édition  
First edition  
1995-06

---

---

**Câbles chauffants pour applications  
Industrielles –**

**Partie 1:  
Prescriptions de performance  
et méthodes d'essai**

**Heating cables for industrial applications –**

**Part 1:  
Performance requirements and test methods**

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

**GODE PRIX  
PRICE CODE M**

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

## SOMMAIRE

	Page
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1 Généralités .....	8
1.1 Domaine d'application .....	8
1.2 Références normatives .....	8
1.3 Dispositions de base .....	8
2 Définitions .....	10
3 Performance du câble .....	10
4 Marques et indications .....	10
4.1 Marque d'origine et repérage du câble .....	10
4.2 Autres informations .....	12
5 Méthodes d'essai et prescriptions .....	12
5.1 Conditions d'essai et échantillons .....	12
5.2 Essais de type .....	12
5.2.1 Essais électriques .....	12
5.2.2 Essai d'endurance thermique .....	16
5.2.3 Essais mécaniques .....	16
5.2.4 Essai de souplesse .....	20
5.2.5 Résistance à la propagation de la flamme .....	20
5.3 Essai de routine .....	20
5.3.1 Contrôle de la puissance .....	20
5.3.2 Essais diélectriques .....	20
Figure 1 – Appareil pour l'essai d'enroulement à froid .....	24

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 General .....	9
1.1 Scope .....	9
1.2 Normative references .....	9
1.3 Basic provisions .....	9
2 Definitions .....	11
3 Cable performance .....	11
4 Marking .....	11
4.1 Indication of origin and cable identification .....	11
4.2 Additional information .....	13
5 Test methods and requirements .....	13
5.1 Test conditions and samples .....	13
5.2 Type tests .....	13
5.2.1 Electrical tests .....	13
5.2.2 Thermal endurance test .....	17
5.2.3 Mechanical tests .....	17
5.2.4 Flexibility test .....	21
5.2.5 Flame retardance .....	21
5.3 Routine tests .....	21
5.3.1 Output characteristic test .....	21
5.3.2 Dielectric tests .....	21
Figure 1 – Cold bend test apparatus .....	25

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CÂBLES CHAUFFANTS POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES –

#### Partie 1: Prescriptions de performance et méthodes d'essai

##### 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux d'intérêt à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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 notifiée 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.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes Internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 1423-1, rapport technique de type 2, a été établie par le sous-comité 20B: Câbles de basse tension, du comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HEATING CABLES FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS –

Part 1: Performance requirements and test methods

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 1423-1, which is a technical report of type 2, has been prepared by sub-committee 20B: Low-voltage cables, of IEC technical committee 20: Electrical cables.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
20B(BC)121	20B(BC)134	20B(BC)144	20B(BC)161

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.4.2.2 de la partie 1 des Directives CEI/ISO) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine des isolateurs car il est urgent d'avoir des indications sur la meilleure façon d'utiliser les normes dans ce domaine afin de répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en oeuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.



The text of this technical report is based on the following documents:

DIS	Report on voting	Amendment to DIS	Report on voting
20B(CO)121	20B(CO)134	20B(CO)144	20B(CO)151

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

This document is issued in the type 2 technical report series of publications (according to G.4.2.2 of part 1 of the IEC/ISO Directives) as a "prospective standard for provisional application" in the field of insulators because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 technical report will be carried out not later than three years after its publication, with the options of either extension for a further three years or conversion to an International Standard or withdrawal.

## CÂBLES CHAUFFANTS POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES –

### Partie 1: Prescriptions de performance et méthodes d'essai

#### 1 Généralités

##### 1.1 *Domaine d'application*

Le présent rapport technique s'applique aux câbles chauffants étanches à l'eau de tension assignée supérieure à 50 V mais ne dépassant pas 450/750 V en courant alternatif, avec des éléments à résistances ayant un coefficient de température positif, destinés à une majorité d'applications industrielles telles que le traçage de conduits et le chauffage de chaudières de réaction et des équipements associés. Il s'applique uniquement à la partie chauffante du câble et non pas à tout l'élément complet comprenant les sorties froides et les extrémités. Les câbles chauffants non étanches à l'eau ne sont pas pris en considération.

Ce rapport technique, CEI 1423-1, est rédigé en termes de performance et la CEI 1423-2 en termes de dimensions et de caractéristiques des matériaux.

##### 1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour le présent rapport technique. 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 le présent rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 227-2: 1979, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Deuxième partie: Méthodes d'essai*

CEI 332-1: 1993, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 1: Essai sur un conducteur ou câble isolé vertical*

CEI 811-1-2: 1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section deux: Méthodes de vieillissement thermique*  
Amendement 1 (1989)

CEI 1423-2: 1995, *Câbles chauffants pour applications industrielles – Partie 2: Constitution des câbles et caractéristiques des matériaux*

##### 1.3 *Dispositions de base*

Les câbles chauffants doivent être conçus et construits pour fournir une durabilité électrique, thermique et mécanique telle qu'en usage normal, leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur ou l'environnement.

## HEATING CABLES FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS –

### Part 1: Performance requirements and test methods

#### 1 General

##### 1.1 Scope

This technical report applies to waterproof heating cables having a rated voltage greater than 50 V but not exceeding 450/750 V a.c. with positive temperature co-efficient resistive elements for a majority of industrial applications such as pipe tracing and heating of vessels and associated equipment. It applies only to the heated part of the cable and not to any complete unit including cold tails and terminations. Non-waterproof heating cables are not considered.

This technical report, IEC 1423-1, is written in terms of performance parameters and IEC 1423-2 in terms of dimensions and material properties.

##### 1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this technical report. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision and parties to agreements based on this technical report 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 227-2: 1979, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*

IEC 332-1: 1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 811-1-2: 1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Two: Thermal ageing methods*  
Amendment 1 (1989)

IEC 1423-2: 1995, *Heating cables for industrial applications – Part 2: Constructional and material requirements*

##### 1.3 Basic provisions

Heating cables shall be designed and constructed to give electrical, thermal and mechanical durability so that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings.

## 2 Définitions

Pour les besoins du présent rapport technique, les définitions suivantes s'appliquent:

**2.1 câble chauffant:** Câble avec ou sans blindage, écran, gaine ou armure métallique prévu pour produire de la chaleur.

**2.2 gaine:** Revêtement tubulaire uniforme et continu d'un matériau métallique ou non métallique, généralement extrudé.

**2.3 température maximale de fonctionnement:** Température la plus élevée déclarée par le constructeur à laquelle le câble peut être exposé soit de façon continue soit pour une durée spécifiée par le contact avec un conducteur chauffé ou par des conditions ambiantes.

**2.4 tension assignée:** Tension à laquelle les caractéristiques diélectriques se réfèrent.

**2.5 tension de service:** Tension à laquelle les caractéristiques de fonctionnement se réfèrent.

**2.6 câble chauffant en parallèle:** Câble constitué d'éléments chauffants isolés qui sont électriquement connectés en parallèle, soit de façon continue, soit en zones, de telle sorte que la puissance disponible par unité de longueur est constante, quelle que soit la longueur du câble.

**2.7 câble chauffant en série:** Câble monoconducteur ou multiconducteur utilisant des conducteurs chauffants isolés connectés en série à une source d'énergie.

**2.8 courant de démarrage:** Courant transitoire passant à travers l'élément chauffant à la tension de service lorsque le câble est mis sous tension à une température spécifiée.

**2.9 température minimale d'installation assignée:** Température la plus basse à laquelle le câble chauffant peut être installé.

## 3 Performance du câble

La performance du câble doit être définie par les caractéristiques électriques, thermiques et mécaniques ainsi que par sa résistance à la propagation de la flamme, selon le cas.

## 4 Marques et indications

### 4.1 *Marque d'origine et repérage du câble*

Tous les câbles chauffants doivent être identifiés de l'une des façons suivantes par le nom ou la marque de fabrique du fournisseur ou du fabricant, ainsi que par la référence d'identification du câble:

- par un marquage durable à l'encre, en relief ou en creux, sur l'enveloppe isolante ou la gaine ou un ruban d'identification conforme à 1.8 de la CEI 227-2;
- par une étiquette durable attachée à chaque longueur de câble.

## 2 Definitions

For the purpose of this technical report, the following definitions apply:

- 2.1 **heating cable:** Cable, with or without a metallic shield, screen, sheath or armour intended for heating purposes.
- 2.2 **sheath:** Uniform and continuous tubular covering of metallic or non-metallic material, generally extruded.
- 2.3 **maximum withstand temperature:** Highest temperature specified by the manufacturer to which the cable may be exposed continuously or for a period of time by contact with a heated conductor or by ambient conditions.
- 2.4 **rated voltage:** Voltage to which the dielectric characteristics are referred.
- 2.5 **operating voltage:** Voltage in which performance characteristics are referred.
- 2.6 **parallel heating cable:** Cable consisting of insulated heating elements that are electrically connected in parallel, either continuously or in zones, such that the power output per unit length is maintained irrespective of any change in length.
- 2.7 **series heating cable:** Single or multi-core cable using insulated heating conductors which are connected in series across a power source.
- 2.8 **starting (inrush) current:** Transient current passing through the heating element at operating voltage when the cable is energized at a specified temperature.
- 2.9 **rated minimum installation temperature:** Lowest temperature at which the heating cable may be installed.

## 3 Cable performance

Cable performance shall be defined by electrical, thermal and mechanical characteristics and flame retardance where applicable.

## 4 Marking

### 4.1 *Indication of origin and cable identification*

All heating cables shall be identified with the manufacturer's or supplier's name or trade mark, and cable identification reference, in one of the following ways:

- by durable printing or embossing on the insulation, or sheath or marker tape in accordance with 1.6 of IEC 227-2;
- by a durable label attached to each length of cable.

#### 4.2 *Autres informations*

En plus des prescriptions de 4.1, chaque longueur de câble doit, selon le cas, porter les informations suivantes sur l'étiquette:

- 4.2.1 Type de câble: S (Série) ou P (Parallèle)
- 4.2.2 Tension de service maximale (V/valeur efficace)
- 4.2.3 Résistance ( $\Omega/m$  ou  $\Omega/\text{longueur de zone}$ )
- 4.2.4 Température maximale de fonctionnement ( $^{\circ}\text{C}$  en fonctionnement continu/ $^{\circ}\text{C}$  pendant une durée)
- 4.2.5 Catégorie de résistance mécanique L, M ou H; voir 5.2.3.1
- 4.2.6 Rayon de courbure minimal (mm)
- 4.2.7 Température d'installation minimale ( $^{\circ}\text{C}$ )
- 4.2.8 Débit thermique nominal (W/m à une tension spécifiée)
- 4.2.9 Souplesse (voir 5.2.4)

L'acheteur doit se reporter aux notices indicatives du fournisseur pour d'autres informations ou pour des instructions concernant l'installation.

### 5 **Méthodes d'essai et prescriptions**

#### 5.1 *Conditions d'essai et échantillons*

Sauf spécification contraire, les essais de type et de routine sont effectués à une température ambiante de  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , les tensions d'essai sont en courant alternatif de 49 Hz à 61 Hz, approximativement en onde sinusoïdale, le rapport valeur de crête/valeur efficace étant égal à  $\sqrt{2}$  avec une tolérance de  $\pm 7\%$ .

On utilise des échantillons séparés pour chaque essai de type. Ils doivent avoir une longueur d'au moins 3 m, sauf spécification contraire, et être préparés conformément aux recommandations des fabricants.

#### 5.2 *Essais de type*

##### 5.2.1 *Essais électriques*

###### 5.2.1.1 *Courant de démarrage*

L'essai doit être effectué dans une chambre froide stabilisée à la température de démarrage à froid déclarée par le fabricant à  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , sur trois échantillons de câble terminé fixés à une masse thermique (puits à chaleur).

#### 4.2 *Additional information*

In addition to the requirements of 4.1, each length of cable shall carry the following information on the label where relevant.

- 4.2.1 Cable type: S (series) or P (parallel)
- 4.2.2 Maximum operating voltage (V r.m.s.)
- 4.2.3 Resistance ( $\Omega$ /m or  $\Omega$ /zone length)
- 4.2.4 Maximum withstand temperature ( $^{\circ}$ C continuous/ $^{\circ}$ C time)
- 4.2.5 Mechanical strength category L, M or H; see 5.2.3.1
- 4.2.6 Minimum bending radius (mm)
- 4.2.7 Minimum installation temperature ( $^{\circ}$ C)
- 4.2.8 Nominal thermal output (W/m at specified voltage)
- 4.2.9 Flexibility (see 5.2.4)

The purchaser shall refer to the supplier's data sheets for other information or for relevant installation instructions.

### 5 **Test methods and requirements**

#### 5.1 *Test conditions and samples*

Unless otherwise stated, type and routine tests shall be carried out at an ambient temperature of  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , the test voltages shall be a.c. 49 Hz to 61 Hz, of approximately sinewave form, the ratio peak value/r.m.s. value being equal to  $\sqrt{2}$  with a tolerance of  $\pm 7\%$ .

Separate samples shall be used for each type test. They shall be at least 3 m in length unless otherwise specified and shall be prepared in accordance with the manufacturer's recommendations.

#### 5.2 *Type tests*

##### 5.2.1 *Electrical tests*

###### 5.2.1.1 *Starting (inrush) current*

The test shall be carried out on three samples of completed cable attached to a thermal mass (heat sink) in a cold chamber stabilized at the manufacturer's declared cold start temperature  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

La tension de service doit être appliquée aux échantillons sans les retirer du froid et un enregistrement continu de l'intensité du courant doit être effectué au cours de la première minute de mise sous tension.

La valeur du courant de démarrage à froid ne doit pas dépasser la valeur déclarée par le fabricant de plus de 10 % au-delà des 10 s qui suivent la mise sous tension.

#### 5.2.1.2 *Résistance d'isolement*

Les câbles doivent être immergés dans l'eau, à l'exception des extrémités dont les âmes conductrices sont dénudées à la température ambiante pendant au moins 1 h avant l'essai. La tension d'essai doit être de 80 V à 500 V en courant continu. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 500 M $\Omega$  pour une longueur d'échantillon de 3 m; elle doit être mesurée selon les modalités suivantes 1 min après l'application de la tension d'essai.

La tension des câbles série doit être appliquée entre chaque âme et les autres reliées à la gaine métallique extérieure, l'eau ou un revêtement de métal appliqué spécialement pour l'essai.

La tension des câbles parallèles doit être appliquée entre les âmes reliées ensemble et la gaine métallique extérieure, l'eau ou le revêtement de métal.

Les câbles sous gaine métallique ou avec le revêtement de métal appliqué spécialement pour l'essai, peuvent subir l'essai après avoir été retirés de l'eau; cependant, l'essai doit être alors effectué dans l'heure suivant ce retrait.

#### 5.2.1.3 *Essai de tension*

L'essai de tension doit être effectué sur les mêmes échantillons que ceux utilisés en 5.2.1.2 et immédiatement après l'essai de résistance d'isolement.

Les câbles à gaine ou écran métalliques extérieurs doivent être essayés par rapport à la gaine ou un écran extérieurs ou par rapport à une électrode immergée dans l'eau d'un réservoir.

Les câbles sans gaine extérieure métallique doivent être essayés par rapport à une électrode également immergée dans l'eau, ou hors de l'eau par rapport à un revêtement de métal spécialement appliqué au câble.

La tension des câbles doit être appliquée entre les âmes reliées entre elles et la gaine métallique extérieure, l'écran, l'eau ou un revêtement métallique spécial. De plus, la tension des câbles série doit être appliquée à tour de rôle à chaque conducteur, les autres étant reliés à la gaine métallique extérieure à l'eau ou à un revêtement de métal spécialement appliqué au câble.

La tension d'essai doit être de  $(2 U + 1 000)$  V valeur efficace, où  $U$  est la tension assignée déclarée par le fabricant; elle doit être appliquée pendant 5 min. Il ne doit se produire aucun claquage.



The operating voltage shall be applied to the samples without removing them from the cold climate and a continuous record of the current flow obtained during the first minute of energization.

The cold start current shall not exceed the manufacturer's declared value by more than 10 % at any time after the first 10 s of energization.

#### 5.2.1.2 *Insulation resistance*

Cables shall be immersed in water, except at terminations or ends where conductors are exposed, at ambient temperature for at least 1 h prior to test. The test voltage shall be 80 V to 500 V d.c. Insulation resistance shall be measured as specified below, 1 min after application of the test voltage and shall be not less than 500 M $\Omega$  for a sample of 3,0 m in length.

Series cables shall have the voltage applied between each conductor and the others connected to the outer metallic sheath, water or specially applied metal covering.

Parallel cables shall have the voltage applied between the conductors connected together and the outer metallic sheath, water or metal covering.

Cables with a metallic sheath or specially applied metal covering may be tested after removal from the water, however the test shall then be carried out within 1 h from this removal.

#### 5.2.1.3 *Voltage test*

The voltage test shall be carried out on the same samples used in 5.2.1.2 and immediately after the insulation resistance test.

Cables with a metallic outer sheath or screen shall be tested with reference to the outer sheath or screen or in the water tank with reference to an electrode immersed in the water.

Cables without a metallic outer sheath shall be tested with reference to an electrode also immersed in the water, or outside the water bath by reference to a specially applied metallic covering.

Cables shall have the voltage applied between the conductors connected together and the outer metallic sheath, screen, water or specially applied metallic covering. In addition series cable shall have the voltage applied to each conductor in turn and the others connected to the outer metallic sheath, water or specially applied metallic covering.

The test voltage shall be  $(2 U + 1\,000)$  V r.m.s. where  $U$  is the manufacturer's declared rated voltage and shall be applied for 5 min. There shall be no dielectric breakdown.

**5.2.1.4 Contrôle de la puissance dissipée**

La caractéristique de puissance dissipée d'un échantillon approprié doit être contrôlée par la mesure de la résistance en courant continu, la conductance ou le courant à une tension spécifiée et une température ou domaine de températures données le cas échéant. Les valeurs doivent être comprises dans la tolérance décidée entre le fabricant et l'acheteur.

**5.2.2 Essai d'endurance thermique**

Tous les câbles doivent subir avec succès l'essai de pliage spécifié en 5.2.3.4 sauf que cet essai doit être réalisé à la température ambiante, après que le câble a subi un traitement de 760 jours à la température maximale de fonctionnement déclarée par le fabricant ( $T_{max}$  °C).

On utilise pour traiter les échantillons une étuve à air telle qu'elle est décrite dans l'article 8 de la CEI 811-1-2, mais le fabricant peut réduire la durée de l'essai en choisissant une température d'essai plus élevée conformément au tableau 1.

**Tableau 1 – Durée et température pour essai d'endurance thermique**

Température d'essai $T_{max}$ (°C)	0	10	20	30	40	50	60
Durée (jours)	760	380	190	95	48	24	12

**5.2.3 Essais mécaniques**

**5.2.3.1 Classification de la résistance mécanique effective du câble**

Les câbles sont désignés par les lettres L, M ou H (résistance faible, moyenne ou élevée), selon les résultats des essais de déformation et de choc, comme présentés au tableau 2. La valeur la plus basse de la classification de chacun de ces essais détermine la catégorie de résistance mécanique effective du câble.

**Tableau 2 – Classification de résistance mécanique effective du câble**

Catégorie	Essai de déformation Force N	Essai de choc Hauteur mm
H	≥ 1 500	≥ 800
M	≥ 400	≥ 400
L	≥ 100	≥ 200

**5.2.3.2 Essai de déformation**

L'éprouvette doit être un échantillon de 0,25 m de long prélevé sur le câble terminé

Chaque éprouvette doit être placée à angle droit à cheval sur une barre d'acier trempé d'un diamètre extérieur de 6,0 mm, elle-même posée sur une surface plane horizontale en acier.

**5.2.1.4 Output characteristic test**

The output characteristic of an appropriate sample shall be verified by measurement of d.c. resistance, conductance or current at a specified voltage and temperature or range of temperatures where appropriate. The values shall be within the tolerance agreed between manufacturer and purchaser.

**5.2.2 Thermal endurance test**

All cables shall be capable of maintaining the bend test performance specified in 5.2.3.4 except that it shall be conducted at ambient temperature, after 760 days at the manufacturer's declared maximum withstand temperature ( $T_{max}$  °C).

An air oven as described in clause 8 of IEC 811-1-2 shall be used to treat the samples, but the manufacturer may reduce the test time by selection of a higher test temperature in accordance with table 1.

**Table 1 – Time and temperature for thermal endurance test**

Test temperature $T_{max}$ (°C)	0	10	20	30	40	50	80
Time (days)	760	380	190	95	48	24	12

**5.2.3 Mechanical tests**

**5.2.3.1 Mechanical strength classification**

Cables shall be designated L, M or H (low, medium or high strength) according to the results of the deformation and impact tests as shown in table 2. The lower classification from each of these tests shall determine the overall mechanical strength category of cable.

**Table 2 – Mechanical strength classification**

Category	Deformation test Force N	Impact test Height mm
H	≥ 1 500	≥ 800
M	≥ 400	≥ 400
L	≥ 100	≥ 200

**5.2.3.2 Deformation test**

The test piece shall be a sample of 0.25 m in length taken from the completed cable.

Each piece shall be placed at right angles on top of a hardened steel rod resting on a flat steel plate. The rod shall have an outer diameter of 6.0 mm.

Une force de déformation doit être appliquée graduellement au moyen d'une plaque de pression de 100 mm x 100 mm centrée au point d'intersection de l'éprouvette et de la barre d'acier. Après 30 s d'application de la force de déformation, une tension d'essai de 1 500 V valeur efficace doit être appliquée pendant 1 min entre les conducteurs reliés ensemble et la gaine métallique extérieure ou, en l'absence d'une telle gaine, la barre d'acier connectée à la plaque de pression. Il ne doit pas se produire de claquage. Pour chaque catégorie spécifique (H, M, L), les câbles doivent supporter la force de déformation indiquée au tableau 2.

#### 5.2.3.3 Essai de choc

L'éprouvette doit être un échantillon de 0,25 m de long prélevé sur le câble terminé.

Chaque éprouvette doit être positionnée sur une plaque d'acier trempé ayant une masse d'au moins 10 kg, et conditionnée pendant au moins 4 h à la température d'installation minimale déclarée par le fabricant.

Toujours à cette température, l'éprouvette doit être soumise au choc d'un cylindre en acier trempé de 50 mm de diamètre, aux bords lisses arrondis selon un rayon d'environ 5 mm, ayant une masse de 1,8 kg et que l'on fait tomber librement d'une certaine hauteur. Le cylindre reposant toujours sur l'éprouvette, une tension de 1 500 V valeur efficace doit être appliquée pendant 1 min entre les conducteurs reliés ensemble et la gaine métallique extérieure ou, en l'absence d'une telle gaine, le cylindre connecté à la plaque d'acier.

Il ne doit pas se produire de claquage. Après essai, la gaine ne doit présenter aucune craquelure lors de l'examen à l'œil nu.

Pour une catégorie spécifique (H, M, L), les câbles doivent supporter le choc du cylindre tombant de la hauteur indiquée au tableau 2.

#### 5.2.3.4 Essai de pliage à froid

L'appareil utilisé pour l'essai de pliage doit être conforme à la représentation de la figure 1. Les mandrins doivent avoir un rayon égal au rayon de pliage minimal déclaré par le fabricant.

L'éprouvette étant en position, l'appareil est placé dans une enceinte réfrigérée et maintenu à la température d'installation minimale déclarée  $\pm 2$  °C pendant au moins 4 h.

A la fin de cette période, et l'éprouvette étant maintenue à la température d'essai, l'éprouvette doit être pliée à 90° sur l'un des mandrins de pliage, puis pliée à 180° dans le sens opposé par-dessus un second mandrin de pliage et redressée pour revenir à sa position d'origine.

Toutes les opérations de pliage doivent être effectuées dans un même plan. Ce cycle d'opérations doit être effectué deux fois à une vitesse uniforme sans dépasser un cycle par 5 s.

Après avoir effectué les opérations ci-dessus, l'éprouvette doit être immergée, à l'exception des extrémités, dans l'eau à  $15$  °C  $\pm 5$  °C pendant 5 min. L'éprouvette étant toujours immergée, une tension de 1 500 V valeur efficace est appliquée entre les conducteurs reliés ensemble et l'eau pendant 1 min. Il ne doit pas se produire de claquage.

A deformation force shall be applied gradually by means of a 100 mm x 100 mm pressure plate positioned at the point of intersection of the test piece and the steel rod. After 30 s under deformation force, a test voltage of 1 500 V r.m.s. shall be applied for 1 min between the conductors connected together and the outer metallic sheath or if there is no sheath the steel rod connected to the pressure plate. There shall be no dielectric breakdown. For a specific category (H, M, L) cables shall withstand a deformation force indicated in table 2.

#### 5.2.3.3 *Impact test*

The test piece shall be a sample of 0,25 m in length taken from the completed cable.

Each test piece shall be positioned on a hardened steel plate having a mass of at least 10 kg and conditioned for not less than 4 h at the minimum installation temperature declared by the manufacturer.

Whilst at this temperature, the test piece shall be subjected to the impact force of a cylindrical, hardened steel plunger with a diameter of 50 mm with smoothly rounded edges to a radius of about 5 mm, and a mass of 1,8 kg, which is allowed to fall freely from a height. With the plunger still resting on the test piece, a voltage of 1500 V r.m.s. shall be applied for 1 min between the conductors connected together, and the outer metallic sheath, if any, or the test plunger, connected to the steel plate.

There shall be no dielectric breakdown, and after testing the cable surface shall show no cracks when examined with normal vision.

For a specific category (H, M, L) cables shall withstand the impact from the plunger height indicated in table 2.

#### 5.2.3.4 *Cold bend test*

The apparatus used for the bend test shall be as represented in figure 1. The mandrels shall have a radius equal to the minimum bending radius stated by the manufacturer.

With the test piece in position, the apparatus shall be placed in a refrigerated compartment and maintained at the declared minimum installation temperature  $\pm 2$  °C for a period not less than 4 h.

At the end of this period, and with the test piece maintained at the test temperature, the test piece shall be bent through 90° over one of the bending mandrels, then bent through 180° in the opposite direction over a second bending mandrel and straightened to its original position.

All the bending operations shall be carried out in the same plane. This cycle of operations shall be carried out twice at a uniform rate and not faster than one cycle per 5 s.

After completion of the above, the test piece shall be immersed except for the end, in water at  $15$  °C  $\pm 5$  °C for 5 min. Whilst still submerged a voltage of 1 500 V r.m.s. shall then be applied for 1 min between the conductors connected together and the water. There shall be no dielectric breakdown.

### 5.2.4 Essai de souplesse

NOTE – Il conviendra de réexaminer cet essai en temps utile, ni la méthode d'essai ni les prescriptions d'essai ne sont disponibles à l'heure actuelle.

### 5.2.5 Résistance à la propagation de la flamme

Lorsqu'un câble est classé comme retardant la flamme, il doit satisfaire aux prescriptions de la CEI 332-1.

## 5.3 Essai de routine

### 5.3.1 Contrôle de la puissance

Chaque bobine de câble terminé doit subir l'essai de contrôle de la puissance dissipée comme spécifié en 5.2.1.4.

### 5.3.2 Essais diélectriques

L'intégrité du diélectrique et de la gaine extérieure du câble doit être vérifiée par les essais indiqués dans le tableau 3.

Aucun claquage ne doit se produire lorsque la tension spécifiée est appliquée pendant 1 min ou lorsque la tension minimale d'essai au défillement est appliquée dans les conditions décrites.

Tableau 3 – Vérification de l'intégrité du diélectrique et de la gaine extérieure

	Câbles connectés en série		Câbles connectés en parallèle
	Monoconducteurs	Multiconducteurs	
Câbles sans gaine métallique, écran ou tresse métallique	Essai de tension indiqué en 5.3.2.1.1 ou essai au défillement de 5.3.2.2	Essai de tension indiqué en 5.3.2.1.1 ou essai au défillement de 5.3.2.2 plus essai diélectrique indiqué en 5.3.2.1.3	Essai de tension indiqué en 5.3.2.1.1 ou essai au défillement de 5.3.2.2
Câbles avec gaine métallique, écran ou tresse métallique			
a) diélectrique entre la couche métallique et le conducteur	Essai de tension indiqué en 5.3.2.1.2	Essai de tension indiqué en 5.3.2.1.2 ou essai au défillement de 5.3.2.2 plus essai diélectrique indiqué en 5.3.2.1.3	Essai de tension indiqué en 5.3.2.1.2.
b) gaine extérieure	Essai de tension ou essai au défillement voir 5.3.2.1.4	Essai de tension ou essai au défillement voir 5.3.2.1.4	Essai de tension ou essai au défillement voir 5.3.2.1.4

#### 5.3.2.1 Essai de tension

La tension d'essai doit être de  $(2U + 1000)$  V en valeur efficace où  $U$  est la tension assignée déclarée par le fabricant, à l'exception de la gaine extérieure (voir 5.3.2.1.4).

**5.2.4 Flexibility test**

NOTE – This test should be reconsidered in due time; neither the test method nor the test requirements are available yet.

**5.2.5 Flame retardance**

When a cable is classified as flame-retardant, it shall comply with the requirements of IEC 332-1.

**5.3 Routine tests**

**5.3.1 Output characteristic test**

Every coil of finished cable shall pass the output characteristic test as specified in 5.2.1.4.

**5.3.2 Dielectric tests**

The integrity of the cable dielectric and oversheath shall be verified by the tests shown in table 3.

No dielectric breakdown shall occur when the specified voltage is applied for 1 min or the minimum spark test voltage is applied under the conditions stated.

**Table 3 – Verification of dielectric and oversheath Integrity**

	Series cables		Parallel cables
	Single conductor	Multiple conductors	
Cables without any metallic sheath, screen or braid	Voltage test as 5.3.2.1.1 or spark test as 5.3.2.2	Voltage test as 5.3.2.1.1 or spark test as 5.3.2.2 plus voltage test as 5.3.2.1.3	Voltage test as 5.3.2.1.1 or spark test as 5.3.2.2
Cables with metallic sheath, screen or braid			
a) dielectric between metallic layer and conductors	Voltage test as 5.3.2.1.2	Voltage test as 5.3.2.1.2 or spark test as 5.3.2.2 plus voltage test as 5.3.2.1.3	Voltage test as 5.3.2.1.2
b) oversheath	Voltage test or spark test, see 5.3.2.1.4	Voltage test or spark test, see 5.3.2.1.4	Voltage test or spark test, see 5.3.2.1.4

**5.3.2.1 Voltage tests**

The test voltage shall be  $(2 U + 1\ 000)$  V r.m.s. where  $U$  is the manufacturer's declared rated voltage, with the exception for the oversheath (see 5.3.2.1.4).

Si l'essai de tension est effectué dans l'eau, le câble doit être immergé à la température ambiante pendant au moins 1 h avant l'essai et l'essai doit être effectué dans l'eau ou dans l'air pendant l'heure suivant la sortie de l'eau.

#### 5.3.2.1.1 Câbles sans gaine métallique, écran ou tresse métallique

Le câble doit être essayé dans l'eau par rapport à une électrode, elle aussi immergée dans l'eau ou hors de l'eau par rapport à un ruban métallique ou une gaine spécialement mise en place à cet effet.

Pour les câbles connectés en série, la tension doit être appliquée entre les conducteurs et entre chaque conducteur et le point de référence.

Pour les câbles connectés en parallèle, la tension doit être appliquée entre les conducteurs connectés ensemble et le point de référence.

#### 5.3.2.1.2 Câbles avec gaine métallique, écran ou tresse métallique

Le câble peut être essayé dans ou hors l'eau.

Pour les câbles connectés en série, la tension doit être appliquée entre les conducteurs et entre chaque conducteur et la gaine métallique, l'écran ou la tresse métallique.

Pour les câbles connectés en parallèle, la tension doit être appliquée entre les conducteurs connectés ensemble et la gaine métallique, l'écran ou la tresse métallique.

#### 5.3.2.1.3 Diélectrique entre conducteurs

Pour les câbles multiconducteurs connectés en série, l'intégrité du diélectrique entre les conducteurs peut être essayée dans l'air. L'intégrité du diélectrique doit être vérifiée dans les conditions de tension et de durée définies en 5.3.2.1 successivement entre chaque paire de conducteurs.

#### 5.3.2.1.4 Intégrité de la gaine extérieure

Une gaine extérieure polymère peut être appliquée au-dessus de la gaine métallique, de l'écran ou de la tresse métallique pour la protection mécanique ou contre la corrosion.

L'intégrité de cette gaine doit être vérifiée par:

- soit un essai au défilement conforme à 5.3.2.2 à une tension minimale de 3 000 V;
- soit un essai de tension dans l'eau à une tension minimale de 500 V en courant continu ou alternatif appliquée entre la gaine métallique, l'écran ou la tresse métallique et une électrode de référence.

#### 5.3.2.2 Essai au défilement

La tension d'essai ne doit pas être inférieure à 4 500 V en courant continu ou alternatif à fréquence industrielle ou en haute fréquence ou d'une autre forme. Elle doit être appliquée entre les conducteurs connectés entre eux et l'électrode de contact de l'appareil si le câble ne comporte pas de gaine métallique, d'écran ou tresse métallique, ou entre la gaine métallique, l'écran ou la tresse métallique et l'électrode de contact.



If the voltage test is carried out in water, the cable shall be immersed at ambient temperature for at least 1 h prior to the test and shall be tested in water, or in air, within 1 h of removal from the water.

**5.3.2.1.1 Cables without any metallic sheath, screen or braid**

The cable shall be tested in water by reference to an electrode also immersed in the water or out of the water by reference to a specially applied metallic tape or sheath.

For series cables the voltage shall be applied between conductors and between each conductor and the reference point.

For parallel cables the voltage shall be applied between the parallel conductors connected together and the reference point.

**5.3.2.1.2 Cables with metallic sheath, screen or braid**

Cables may be tested in or out of water.

For series cables the voltage shall be applied between conductors and between each conductor and the metallic sheath, screen or braid.

For parallel cables the voltage shall be applied between the conductors connected together and the metallic sheath, screen or braid.

**5.3.2.1.3 Dielectric between conductors**

For multiconductor series cables the integrity of the dielectric between the conductors may be tested in air. Dielectric integrity shall be verified by application of the voltage and time specified in 5.3.2.1 between each pair of conductors in turn.

**5.3.2.1.4 Integrity of oversheath**

A polymeric oversheath may be fitted outside a metallic sheath, screen or braid for corrosion or mechanical protection.

The integrity of such a sheath shall be verified by either:

- a spark test in accordance with 5.3.2.2 at a minimum test voltage of 3 000 V; or
- by a voltage test in water at a minimum voltage of 500 V a.c. or d.c. applied between the metallic sheath, screen or braid and a reference electrode.

**5.3.2.2 Spark test**

The spark test voltage shall be not less than 4 500 V of power frequency a.c., d.c., high frequency or other form. It shall be applied between the conductors connected together and the spark tester surface electrode if there is no metallic sheath, screen or braid or between the metallic sheath, screen or braid and the spark tester surface electrode.

La vitesse de passage du câble dans l'appareil doit être liée à la longueur de l'électrode pour s'assurer que la durée du contact est de 10 cycles au moins, lorsque un courant en haute fréquence est appliqué ou de 3 cycles au moins, lorsque un courant de fréquence inférieure à 400 Hz est appliqué.

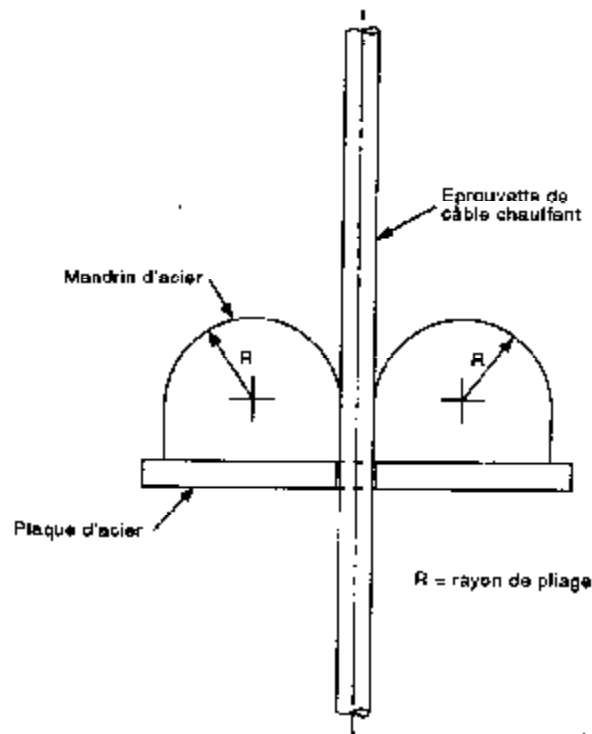


Figure 1 – Appareil pour l'essai d'enroulement à froid

The speed of passage of the cable through the spark tester shall be correlated with the electrode length to ensure that the exposure time shall be at least 10 cycles when a high frequency is applied or at least three cycles when a frequency below 400 Hz is applied.

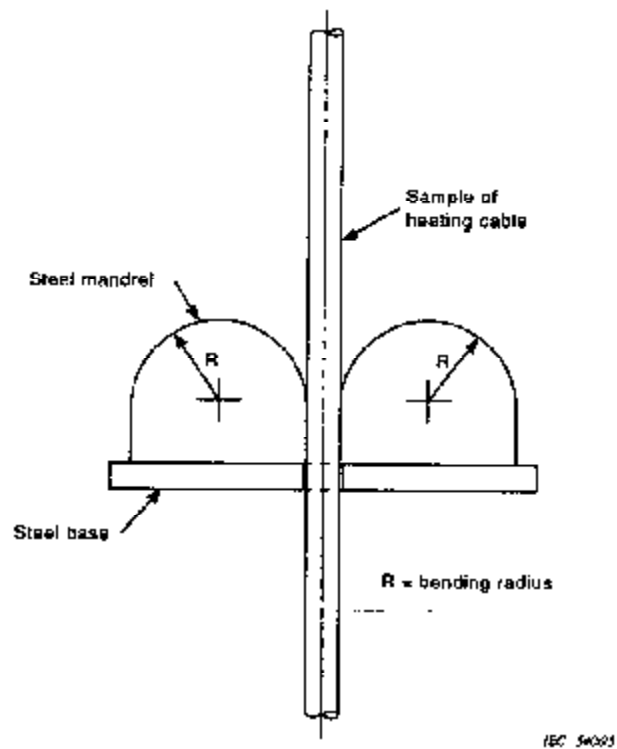


Figure 1 - Cold bend test apparatus



**Standards Survey**

---

---

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published.  
The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related  
information to meet your future needs.

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

**Customer Service Centre (CSC)**  
**International Electrotechnical Commission**

3, rue de Varembé  
Case postale 131  
1211 Geneva 20

Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

---

**RÉPONSE PAYÉE**  
**SUISSE**

---

**Customer Service Centre (CSC)**  
**International Electrotechnical Commission**  
3, rue de Varembé  
Case postale 131  
1211 Geneva 20  
Switzerland

1. No. of IEC standard:  
 .....

2. Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:  
 the buyer  
 the user  
 a librarian  
 a researcher  
 an engineer  
 a safety expert  
 involved in testing  
 with a government agency  
 in industry  
 other .....

3. This standard was purchased from:  
 .....

4. This standard will be used (check as many as apply):  
 for reference  
 in a standards library  
 to develop a new product  
 to write specifications  
 to use in a tender  
 for educational purposes  
 for a lawsuit  
 for quality assessment  
 for certification  
 for general information  
 for design purposes  
 for testing  
 other .....

5. This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):  
 IEC  
 ISO  
 corporate  
 other (published by .....)  
 other (published by .....)  
 other (published by .....)

6. This standard meets my needs (check one):  
 not at all  
 almost  
 fairly well  
 exactly

7. Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional (0) not applicable:  
 clearly written  
 logically arranged  
 information given by tables  
 illustrations  
 technical information

8. I would like to know how I can legally reproduce this standard for:  
 internal use  
 sales information  
 product demonstration  
 other .....

9. In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):  
 paper  
 microfilm/microfiche  
 mag tape  
 CD-ROM  
 floppy disk  
 on line

9A. If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media, please indicate the format(s).  
 raster image  
 full text

10. In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):  
 paper  
 microfilm/microfiche  
 mag tape  
 CD-ROM  
 floppy disk  
 on line

10A. For electronic media which format will be chosen (check one):  
 raster image  
 full text

11. My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)  
 .....

12. Does your organization have a standards library?  
 Yes  
 No

13. If you said yes to 12, then how many volumes:  
 .....

14. Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):  
 .....

15. My organization supports the standards-making process by (check as many as apply):  
 buying standards  
 using standards  
 membership in standards organizations  
 serving on standards development committees  
 other .....

16. My organization uses (check one):  
 French text only  
 English text only  
 Both English/French text

17. Other comments:  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

18. Please give us information about you and your company  
 name: .....  
 job title: .....  
 company: .....  
 address: .....  
 .....  
 No. employees at your location: .....  
 turnover/sales: .....



**Enquête sur les normes**

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées. Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)  
**Commission Electrotechnique Internationale**  
3, rue de Varembe  
Case postale 131  
CH1211 - Genève 20  
Suisse  
Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE**  
**SUISSE**

Centre du Service Clientèle (CSC)  
**Commission Electrotechnique Internationale**  
3, rue de Varembe  
Case postale 131  
CH1211 - Genève 20  
Suisse

1. Numéro de la Norme CEF: .....

2. Pourquoi possédez-vous cette norme? (plusieurs réponses possibles). Je suis:
- l'acheteur
  - l'utilisateur
  - bibliothécaire
  - chercheur
  - ingénieur
  - expert en sécurité
  - chargé d'effectuer des essais
  - fonctionnaire d'Etat
  - dans l'industrie
  - autres: .....

3. Où avez-vous acheté cette norme? .....

4. Comment cette norme sert-elle utilisée? (plusieurs réponses possibles):
- comme référence
  - dans une bibliothèque de normes
  - pour développer un produit nouveau
  - pour rédiger des spécifications
  - pour utilisation dans une soumission
  - à des fins éducatives
  - pour un procès
  - pour une évaluation de la qualité
  - pour la certification
  - à titre d'information générale
  - pour une étude de conception
  - pour effectuer des essais
  - autres: .....

5. Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes? Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):
- CEI
  - ISO
  - internes à votre société
  - autre (publiée par: .....
  - autre (publiée par: .....
  - autre (publiée par: .....

6. Cette norme répond-elle à vos besoins?
- pas du tout
  - à peu près
  - assez bien
  - parfaitement

7. Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)
- clarté de la rédaction
  - logique de la disposition
  - tableaux informatifs
  - illustrations
  - informations techniques

8. J'aimerais savoir comment je peux reproduire également cette norme pour:
- usage interne
  - des renseignements commerciaux
  - des démonstrations de produit
  - autres: .....

9. Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart des ses normes?
- papier
  - microfilm/microfiche
  - bandes magnétiques
  - CD-ROM
  - disquettes
  - abonnement à un serveur électronique

- 9A. Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer le ou les formats:
- format trame (ou mege balayée ligne par ligne)
  - texte intégral

10. Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):
- papier
  - microfilm/microfiche
  - bande magnétique
  - CD-ROM
  - disquette
  - abonnement à un serveur électronique

- 10A. Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)
- format trame
  - texte intégral

11. A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication) .....

12. Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?
- Oui
  - Non

13. En combien de volumes dans le cas affirmatif? .....

14. Quelles organisations de normalisation ont publiées les normes de cette bibliothèque? (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.): .....

15. Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):
- en achetant des normes
  - en utilisant des normes
  - en qualité de membre d'organisations de normalisation
  - en qualité de membre de comités de normalisation
  - autres: .....

16. Ma société utilise: (une seule réponse)
- des normes en français seulement
  - des normes en anglais seulement
  - des normes bilingues anglais/français

17. Autres observations: .....

18. Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-même et votre société?:

nom: .....

fonction: .....

nom de la société: .....

adresse: .....

.....

nombre d'employés: .....

chiffre d'affaires: .....

**Publications de la CEI préparées  
par le Comité d'Etudes n° 20**

- 55— Câbles isolés au papier imprégné sous gaine métallique pour des tensions assignées inférieures ou égales à 18/30 kV (avec âmes conductrices en cuivre ou aluminium et à l'exclusion des câbles à pression de gaz et à huile fluide).
- 55-1 (1978) Première partie: Essais.  
Modification n° 1 (1989).
- 55-2 (1981) Deuxième partie: Généralités et exigences de construction.  
Modification n° 1 (1989).
- 141— Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires.
- 141-1 (1993) Première partie: Câbles au papier à huile fluide et à gaine métallique et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 400 kV.  
Amendement 1 (1995).
- 141-2 (1983) Deuxième partie: Câbles à pression de gaz interne et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 275 kV.  
Modification n° 1 (1987).
- 141-3 (1963) Troisième partie: Câbles à pression de gaz externe (à compression de gaz) et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 275 kV.  
Modification n° 1 (1967).
- 141-4 (1980) Quatrième partie: Câbles à huile fluide en tuyau à isolation de papier imprégné sous forte pression d'huile et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 400 kV.  
Amendement n° 1 (1990).
- 173 (1964) Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.
- 183 (1984) Guide pour le choix des câbles à haute tension.  
Amendement n° 1 (1990).
- 227— Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
- 227-1 (1993) Partie 1: Prescriptions générales.
- 227-2 (1979) Deuxième partie: Méthodes d'essais.  
Modification n° 1 (1985).
- 227-3 (1993) Partie 3: Conducteurs pour installations fixes.
- 227-4 (1992) Partie 4: Câbles sous gaine pour installations fixes.
- 227-5 (1979) Cinquième partie: Câbles souples.  
Modification n° 1 (1987).  
Amendement 2 (1994).
- 227-6 (1985) Sixième partie: Câbles pour ascenseurs et câbles pour connexions souples.
- 228 (1978) Armes des câbles isolés. Guide pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires.  
Amendement 1 (1993).
- 228A (1982) Premier supplément.
- 229 (1982) Essais sur les gaines extérieures des câbles, qui ont une fonction spéciale de protection et sont appliquées par extrusion.
- 230 (1966) Essais de choc des câbles et de leurs accessoires.
- 245— Conducteurs et câbles isolés au rhotchoune — tension assignée au plus égale à 450/750 V.
- 245-1 (1994) Partie 1: Prescriptions générales.
- 245-2 (1994) Partie 2: Méthodes d'essais.
- 245-3 (1994) Partie 3: Conducteurs isolés au silicone, résistant à la chaleur.

(suite)

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 20**

- 55— Paper-insulated metal-sheathed cables for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminum conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables).
- 55-1 (1978) Part 1: Tests.  
Amendment No. 1 (1989).
- 55-2 (1981) Part 2: General and construction requirements.  
Amendment No. 1 (1989).
- 141— Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories.
- 141-1 (1993) Part 1: Oil-filled, paper-insulated, metal-sheathed cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV.  
Amendment 1 (1995).
- 141-2 (1983) Part 2: Internal gas-pressure cables and accessories for alternating voltages up to 275 kV.  
Amendment No. 1 (1987).
- 141-3 (1963) Part 3: External gas-pressure (gas compression) cables and accessories for alternating voltages up to 275 kV.  
Amendment No. 1 (1967).
- 141-4 (1980) Part 4: Oil-impregnated paper-insulated high-pressure oil-filled pipe-type cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV.  
Amendment No. 1 (1990).
- 173 (1964) Colours of the cores of flexible cables and cords.
- 183 (1984) Guide to the selection of high-voltage cables.  
Amendment No. 1 (1990).
- 227— Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V.
- 227-1 (1993) Part 1: General requirements.
- 227-2 (1979) Part 2: Test methods.  
Amendment No. 1 (1985).
- 227-3 (1993) Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring.
- 227-4 (1992) Part 4: Sheathed cables for fixed wiring.
- 227-5 (1979) Part 5: Flexible cables (cords).  
Amendment No. 1 (1987).  
Amendment 2 (1994).
- 227-6 (1985) Part 6: Lift cables and cables for flexible connections.
- 228 (1978) Conductors of insulated cables. Guide to the dimensional limits of circular conductors.  
Amendment 1 (1993).
- 228A (1982) First supplement.
- 229 (1982) Tests on cable over-sheaths which have a special protective function and are applied by extrusion.
- 230 (1966) Impact tests on cables and their accessories.
- 245— Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V.
- 245-1 (1994) Part 1: General requirements.
- 245-2 (1994) Part 2: Test methods.
- 245-3 (1994) Part 3: Heat resistant silicone insulated cables.

(continued)



**Publications de la CEI préparées  
par le Comité d'Études n° 20 (suite)**

- 245-4 (1994) Partie 4: Câbles souples.  
245-5 (1994) Partie 5: Câbles pour ascenseurs.  
245-6 (1994) Partie 6: Câbles souples pour électrodes de soudage à l'arc.  
245-7 (1994) Partie 7: Câbles isolés à l'éthylène/acétate de vinyle, résistant aux températures élevées.  
287 (1982) Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100 %).  
Modification n° 1 (1988).  
Amendement n° 2 (1991).  
Amendement 3 (1993).  
287-1-1 (1994) Câbles électriques - Calcul du courant admissible - Partie 1: Équations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes - Section 1: Généralités.  
287-1-2 (1993) Câbles électriques - Calcul du courant admissible - Partie 1: Équations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes - Section 2: Facteurs de pertes par courants de Foucault dans les gaines dans le cas de deux circuits disposés en nappe.  
287-2-1 (1994) Câbles électriques - Calcul du courant admissible - Partie 2: Résistance thermique - Section 1: Calcul de la résistance thermique.  
287-2-2 (1995) Câbles électriques - Calcul du courant admissible - Partie 2: Résistance thermique - Section 2: Méthode de calcul des coefficients de réduction de l'intensité de courant admissible pour des groupes de câbles posés à l'air libre et protégés du rayonnement solaire direct.  
331 (1970) Caractéristiques des câbles électriques résistant au feu.  
332: - Essais des câbles électriques soumis au feu.  
332-1 (1993) Première partie: Essais sur un fil ou câble vertical isolé.  
332-2 (1989) Deuxième partie: Essai sur un petit conducteur ou câble isolé à âme en cuivre, en position verticale.  
332-3 (1992) Troisième partie: Essais sur des fils ou câbles en nappe.  
502 (1994) Câbles de transport d'énergie isolés par diélectriques massifs extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV.  
541 (1976) Comparaison des câbles souples de la CEI et des câbles souples de l'Amérique du Nord.  
702: - Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension nominale ne dépassant pas 750 V.  
702-1 (1988) Première partie: Câbles.  
Amendement n° 1 (1992).  
702-2 (1986) Deuxième partie: Terminaisons.  
719 (1992) Calcul des valeurs minimales et maximales des dimensions extérieures moyennes des conducteurs et câbles à âmes circulaires en cuivre et de tension nominale au plus égale à 450/750 V.  
724 (1984) Guide aux limites de température de court-circuit des câbles électriques de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV.  
Amendement 1 (1993).

(suite)

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 20 (continued)**

- 245-4 (1994) Part 4: Corded and flexible cables.  
245-5 (1994) Part 5: Lift cables.  
245-6 (1994) Part 6: Arc welding electrode cables.  
245-7 (1994) Part 7: Heat resistant ethylene-vinylacetate rubber insulated cables.  
287 (1982) Calculation of the continuous current rating of cables (100 % load factor).  
Amendment No. 1 (1988).  
Amendment No. 2 (1991).  
Amendment 3 (1993).  
287-1-1 (1994) Electric cables - Calculation of the current rating - Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses - Section 1: General.  
287-1-2 (1993) Electric cables - Calculation of the current rating - Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses - Section 2: Sheath eddy current loss factors for two circuits in flat formation.  
287-2-1 (1994) Electric cables - Calculation of the current rating - Part 2: Thermal resistance - Section 1: Calculation of thermal resistance.  
287-2-2 (1995) Electric cables - Calculation of the current rating - Part 2: Thermal resistance - Section 2: A method for calculating reduction factors for groups of cables in free air, protected from solar radiation.  
331 (1970) Fire-resisting characteristics of electric cables.  
332: - Tests on electric cables under fire conditions.  
332-1 (1993) Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.  
332-2 (1989) Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable.  
332-3 (1992) Part 3: Tests on bunched wires or cables.  
502 (1994) Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV.  
541 (1976) Comparative information on IEC and North American flexible cord types.  
702: - Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V.  
702-1 (1988) Part 1: Cables.  
Amendment No. 1 (1992).  
702-2 (1986) Part 2: Terminations.  
719 (1992) Calculation of the lower and upper limits for the average outer dimensions of cables with circular copper conductors and of rated voltages up to and including 450/750 V.  
724 (1984) Guide to the short-circuit temperature limits of electric cables with a rated voltage not exceeding 0,6/1,0 kV.  
Amendment 1 (1993).

(continued)

**Publications de la CFI préparées  
par le Comité d'Etudes n° 20 (suite)**

- 754- Essai des gaz émis lors de la combustion des câbles électriques.
- 754-1 (1994) Partie 1: Détermination de la quantité de gaz acide halogéné.
- 754-2 (1991) Deuxième partie: Détermination de l'acidité des gaz émis lors de la combustion d'un matériau prélevé sur un câble par mesurage du pH et de la conductivité.
- 800 (1992) Câbles chauffants de tension nominale 300/500 V pour le chauffage des locaux et de la protection contre la formation de glace.
- 811- Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques.
- 811-1- Première partie: Méthodes d'application générale.
- 811-1-1 (1993) Section un: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures - Détermination des propriétés mécaniques.
- 811-1-2 (1985) Section deux: Méthodes de vieillissement thermique. Modification n° 1 (1989).
- 811-1-3 (1993) Section 3: Méthodes de détermination de la masse volumique - Essais d'absorption d'eau - Essai de rétraction.
- 811-1-4 (1985) Section quatre: Essais à basse température. Amendement 1 (1993).
- 811-2- Deuxième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères.
- 811-2-1 (1986) Section un: Essai de résistance à l'ozone - Essai d'allongement à chaud - Essai de résistance à l'huile. Amendement 1 (1992). Amendement 2 (1993).
- 811-3- Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC.
- 811-3-1 (1985) Section un: Essai de pression à température élevée - Essai de résistance à la fissuration. Amendement 1 (1994).
- 811-3-2 (1985) Section deux: Essai de perte de masse - Essai de stabilité thermique. Amendement 1 (1993).
- 811-4- Quatrième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylène et polypropylène.
- 811-4-1 (1985) Section un: 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 carbons et/ou des charges minérales. Modification n° 1 (1988). Amendement 2 (1993).
- 811-4-2 (1990) Section deux: Allongement à la rupture après pré-conditionnement - Essai d'enroulement après pré-conditionnement - Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air - Mesure de l'augmentation de masse - Essai de stabilité à long terme (annexe A) - Méthode d'essai pour l'oxydation catalytique par le cuivre (annexe B).
- 811-5-1 (1990) Cinquième partie: Méthodes spécifiques pour les matières de remplissage - Section un: Point de goutte - Séparation d'huile - Fragilité à basse température - Indice d'acidité total - Absence de composés corrosifs - Perméabilité à 23 °C - Résistivité en courant continu à 23 °C et 100 °C.
- 840 (1988) Essais des câbles de transport d'énergie à isolation extrudée pour des tensions assignées supérieures à 30 kV ( $U_m = 36$  kV) et jusqu'à 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Amendement 2 (1993).

(suite)

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 20 (continued)**

- 754- Test on gases evolved during combustion of electric cables.
- 754-1 (1994) Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas.
- 754-2 (1991) Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity.
- 800 (1992) Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation.
- 811- Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables.
- 811-1- Part 1: Methods for general application.
- 811-1-1 (1993) Section One: Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties.
- 811-1-2 (1985) Section Two: Thermal ageing methods. Amendment No. 1 (1989).
- 811-1-3 (1993) Section 3: Methods for determining the density - Water absorption tests - Shrinkage test.
- 811-1-4 (1985) Section Four: Tests at low temperature. Amendment 1 (1993).
- 811-2- Part 2: Methods specific to elastomeric compounds.
- 811-2-1 (1986) Section One: Ozone resistance test - Hot set test - Mineral oil immersion test. Amendment 1 (1992). Amendment 2 (1993).
- 811-3- Part 3: Methods specific to PVC compounds.
- 811-3-1 (1985) Section One: Pressure test at high temperature - Tests for resistance to cracking. Amendment 1 (1994).
- 811-3-2 (1985) Section Two: Loss of mass test - Thermal stability test. Amendment 1 (1993).
- 811-4- Part 4: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds.
- 811-4-1 (1985) 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. Amendment No. 1 (1988). Amendment 2 (1993).
- 811-4-2 (1990) Section Two: Elongation at break after pre-conditioning - Wrapping test after pre-conditioning - Wrapping test after thermal ageing in air - Measurement of mass increase - Long-term stability test (Appendix A) - Test method for copper-catalysed oxidative degradation (Appendix B).
- 811-5-1 (1990) Part 5: Methods specific to filling compounds - Section One: Drop point - Separation of oil - Lower temperature brittleness - Total acid number - Absence of corrosive components - Permittivity at 23 °C - D.C. resistivity at 23 °C and 100 °C.
- 840 (1988) Tests for power cables with extruded insulation for rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV) up to 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Amendment 2 (1993).

(continued)

**Publications de la CEI préparées  
par le Comité d'Etudes n° 20 (suite)**

- 853- Calcul des capacités de transport des câbles pour les régimes de charge cycliques et de surcharge de secours.
- 853-1 (1985) Première partie: Facteurs de capacité de transport cyclique pour des câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV.  
Amendement 1 (1994).
- 853-2 (1989) Deuxième partie: Régime cyclique pour des câbles de tensions supérieures à 18/30 (36) kV et régimes de secours pour des câbles de toutes tensions.
- 885- Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques.
- 885-1 (1987) Première partie: Essais électriques pour les câbles, les conducteurs et les fils, pour une tension inférieure ou égale à 450/750 V.
- 885-2 (1987) Deuxième partie: Essais de décharges partielles.
- 885-3 (1988) Troisième partie: Méthode d'essais pour mesures de décharges partielles sur longueurs de câbles de puissance extrudés.
- 949 (1988) Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un chauffage non adiabatique.
- 986 (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.  
Amendement 1 (1993).
- 1034- Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles électriques brûlant dans des conditions définies.
- 1034-1 (1990) Partie 1: Appareillage d'essai.
- 1034-2 (1991) Partie 2: Procédure d'essai et prescriptions.  
Amendement 1 (1993).
- 1042 (1991) Méthode de calcul des coefficients de réduction de l'intensité de courant admissible pour des groupes de câbles posés à l'air libre et protégés du rayonnement solaire direct.
- 1059 (1991) Optimisation économique des sections d'âme de câbles électriques de puissance.
- 1138 (1994) Câbles d'équipement portable de mise à la terre et de court-circuit.  
Amendement 1 (1995).
- 1238-1 (1993) Connecteurs sertis et à serrage mécanique pour câbles d'énergie à fibres en cuivre ou en aluminium - Partie 1: Méthodes d'essais et prescriptions.
- 1423- Câbles chauffants pour applications industrielles.
- 1423-1 (1995) Partie 1: Prescriptions de performance et méthodes d'essai.
- 1423-2 (1995) Partie 2: Constitution des câbles et caractéristiques des matériaux.

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 20 (continued)**

- 853- Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables.
- 853-1 (1985) Part 1: Cyclic rating factor for cables up to and including 18/30 (36) kV.  
Amendment 1 (1994).
- 853-2 (1989) Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30 (36) kV and emergency ratings for cables of all voltages.
- 885- Electrical test methods for electric cables.
- 885-1 (1987) Part 1: Electrical test for cables, cords and wires for voltages up to and including 450/750 V.
- 885-2 (1987) Part 2: Partial discharge tests.
- 885-3 (1988) Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables.
- 949 (1988) Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.
- 986 (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.  
Amendment 1 (1993).
- 1034- Measurement of smoke density of electric cables burning under defined conditions.
- 1034-1 (1990) Part 1: Test apparatus.
- 1034-2 (1991) Part 2: Test procedure and requirements.  
Amendment 1 (1993).
- 1042 (1991) A method for calculating reduction factors for groups of cables in free air, protected from solar radiation.
- 1059 (1991) Economic optimization of power cable size.
- 1138 (1994) Cables for portable earthing and short-circuiting equipment.  
Amendment 1 (1995).
- 1238-1 (1993) Compression and mechanical connectors for power cables with copper or aluminium conductors - Part 1: Test methods and requirements.
- 1423- Heating cables for industrial applications
- 1423-1 (1995) Part 1: Performance requirements and test methods
- 1423-2 (1995) Part 2: Constructional and material requirements.

Publication 1423-1

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND