

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1242**

Première édition
First edition
1995-02

**Petit appareillage électrique –
Cordons prolongateurs enroulés sur
tambour pour usages domestiques**

**Electrical accessories –
Cable reels for household and
similar purposes**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1242: 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 électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1242**

Première édition
First edition
1995-02

**Petit appareillage électrique –
Cordons prolongateurs enroulés sur
tambour pour usages domestiques**

**Electrical accessories –
Cable reels for household and
similar purposes**

© 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 Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	8
4 Prescriptions générales	12
5 Conditions générales pour les essais de type	12
6 Classification	12
7 Marques et indications	14
8 Protection contre les chocs électriques	18
9 Dispositions pour la mise à la terre	20
10 Bornes et sorties	24
11 Câbles souples et leur connexion	34
12 Construction	38
13 Composants	42
14 Résistance au vieillissement	44
15 Résistance à la pénétration nuisible de l'eau	44
16 Résistance à l'humidité	46
17 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	48
18 Fonctionnement normal	50
19 Echauffement en usage normal	52
20 Echauffement dans des conditions de surcharge	58
21 Résistance mécanique	62
22 Résistance à la chaleur	66
23 Vis, parties transportant le courant et connexions	68
24 Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers le mastic de scellement	74
25 Résistance des matériaux isolants à la chaleur anormale, au feu et aux courants de cheminement	78
26 Résistance à la rouille	80
Figures	84
Annexes	
A – Guide pour les essais individuels des enrouleurs	90
B – Bibliographie	92

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 General requirements	13
5 General conditions for type testing	13
6 Classification	13
7 Marking	15
8 Protection against electric shock	19
9 Provision for earthing	21
10 Terminals and terminations	25
11 Flexible cables and their connection	35
12 Construction	39
13 Components	43
14 Resistance to ageing	45
15 Resistance to harmful ingress of water	45
16 Resistance to humidity	47
17 Insulation resistance and electric strength	49
18 Normal operation	51
19 Temperature rise in normal use	53
20 Temperature rise under overload condition	59
21 Mechanical strength	63
22 Resistance to heat	67
23 Screws, current-carrying parts and connections	69
24 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	75
25 Resistance of insulating material to abnormal heat, to fire and to tracking	79
26 Resistance to rusting	81
Figures	84
Annexes	
A – Guidance for routine tests of cable reels	91
B – Bibliography	93

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE – CORDONS PROLONGATEURS ENROULÉS SUR TAMBOUR POUR USAGES DOMESTIQUES

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 s'intéressant 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 indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1242 a été établie par le sous-comité 23B: Prises de courant et interrupteurs, du comité d'études 23 de la CEI: Petit appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
23B(BC)192	23B/432/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.

Dans la présente norme, les caractères suivants sont employés:

- Prescription proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL ACCESSORIES – CABLE REELS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES

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.

International Standard IEC 1242 has been prepared by sub-committee 23B: Plugs, socket-outlets and switches, of IEC technical committee 23: Electrical accessories.

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

DIS	Report on Voting
23B(CO)192	23B/432/RVD

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

In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE – CORDONS PROLONGATEURS ENROULÉS SUR TAMBOUR POUR USAGES DOMESTIQUES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux cordons prolongateurs enroulés sur tambour (enrouleurs dans la suite du texte) pour courant alternatif seulement, munis d'un câble souple non détachable, de tension assignée supérieure à 50 V et ne dépassant pas 250 V pour les enrouleurs monophasés, et supérieure à 50 V et ne dépassant pas 440 V pour tous les autres enrouleurs de courant assigné ne dépassant pas 16 A. Ces cordons sont destinés à des usages domestiques, commerciaux, tertiaires et usages analogues pour l'extérieur ou l'intérieur. La présente norme tient compte particulièrement de la sécurité en usage normal.

Les dispositifs enrouleurs incorporés dans des appareils sont à l'étude.

Les enrouleurs conformes à la présente norme sont prévus pour fonctionner à une température ambiante ne dépassant pas normalement 25 °C mais atteignant occasionnellement 35 °C. Dans des emplacements soumis à des conditions particulières, des constructions spéciales peuvent être prescrites.

NOTE - La présente norme ne s'applique pas aux enrouleurs avec câble détachable.

2 Références normatives

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

CEI 50(441): 1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 112: 1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 227, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 245, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 364, *Installations électriques des bâtiments*

CEI 417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

ELECTRICAL ACCESSORIES – CABLE REELS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES

1 Scope

This International Standard applies to cable reels for a.c. only, provided with a non-detachable flexible cable with a rated voltage above 50 V and not exceeding 250 V for single-phase cable reels and above 50 V and not exceeding 440 V for all other cable reels, and a rated current not exceeding 16 A. They are intended for household, commercial and light industrial and similar purposes, either indoors or outdoors, with particular reference to safety in normal use.

Cable reeling devices incorporated in appliances are under consideration.

Cable reels complying with this standard are suitable for use at ambient temperatures not normally exceeding 25 °C, but occasionally reaching 35 °C. In locations where special conditions prevail, special construction may be required.

NOTE - This standard does not apply to cable reels with a detachable flexible cable.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 50(441): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 112: 1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 227, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltage up to and including 450/750 V*

IEC 245, *Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 364, *Electrical installations of buildings*

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

CEI 695-2-1: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essais – Section 1: Essai au fil incandescent et guide*

CEI 884-1: 1994, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Première partie: Règles générales*

CEI 999: 1990, *Dispositifs de connexion – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis pour conducteurs électriques en cuivre*

ISO 1456: 1988, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel plus chrome et de cuivre plus nickel plus chrome*

ISO 2081: 1986, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de zinc sur fer ou acier*

ISO 2093: 1986, *Dépôts électrolytiques d'étain – Spécifications et méthodes d'essai*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale les définitions suivantes s'appliquent.

Quand les termes tension et courant sont utilisés, ils impliquent des valeurs efficaces, sauf spécifications contraires.

3.1 tension assignée: Tension attribuée à l'enrouleur par le constructeur.

3.2 courant assigné: Courant attribué à l'enrouleur par le constructeur.

3.3 enrouleur: Appareil comportant un câble souple fixé à un dévidoir et construit de telle façon que le câble souple puisse être complètement enroulé sur le dévidoir.

NOTE - Les fiches et socles de prise de courant fournis avec l'enrouleur sont considérés comme parties de l'enrouleur.

3.3.1 enrouleur mobile: Enrouleur pouvant être facilement déplacé d'un endroit à un autre.

3.3.2 enrouleur fixe: Enrouleur destiné à être monté sur un support fixe.

3.4 câble souple non détachable: Câble souple qui est fixé à un enrouleur.

3.5 enrouleur démontable: Enrouleur construit de telle façon que le câble souple puisse être remplacé à l'aide d'un outil d'usage général.

3.6 enrouleur non démontable: Enrouleur construit de façon à former un ensemble complet avec le câble souple, et les prises de courant sont fixées par le constructeur de l'enrouleur, de telle façon qu'après démontage il soit rendu impropre à toute utilisation ultérieure (voir aussi 12.5).

3.7 partie accessible: Partie pouvant être touchée au moyen du doigt d'essai normalisé.

3.8 partie amovible: Partie qui peut être enlevée sans l'aide d'un outil d'usage général.

IEC 695-2-1: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1: Glow-wire test and guidance*

IEC 884-1: 1994, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 999: 1990, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors*

ISO 1456: 1988, *Metallic coatings – Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium*

ISO 2081: 1986, *Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron or steel*

ISO 2093: 1986, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

Where the terms voltage and current are used, they imply r.m.s. values, unless otherwise specified.

3.1 rated voltage: Voltage assigned to the cable reel by the manufacturer.

3.2 rated current: Current assigned to the cable reel by the manufacturer.

3.3 cable reel: Device comprising a flexible cable attached to a reel, so constructed that the flexible cable may be wound onto the reel.

NOTE - Plugs and socket-outlets supplied with cable reels are considered as part of the reel.

3.3.1 portable cable reel: Cable reel which can be easily moved from one place to another.

3.3.2 fixed cable reel: Cable reel intended for mounting on a fixed support.

3.4 non-detachable flexible cable: Flexible cable which is fixed to a cable reel.

3.5 rewirable cable reel: Cable reel so constructed that the flexible cable can be replaced with the aid of a general purpose tool.

3.6 non-rewirable cable reel: Cable reel so constructed that it forms a complete unit with the flexible cable, and the plug and the socket-outlets are fixed by the manufacturer of the cable reel in such a manner that, after dismantling, the cable reel is rendered unfit for any further use (see also 12.5).

3.7 accessible part: Part which can be touched by means of the standard test finger.

3.8 detachable part: Part which can be removed without the aid of a general purpose tool.

3.9 ligne de fuite: Chemin le plus court de long de la surface d'un matériau isolant entre deux parties conductrices.

3.10 distance d'isolement: Distance entre deux parties conductrices le long d'un fil tendu suivant le plus court trajet possible entre ces deux parties conductrices. [VEI 441-17-31]

3.11 coupe-circuit thermique: Dispositif de commande sensible à la température destiné à interrompre automatiquement un circuit dans des conditions de fonctionnement anormal et qui ne peut être réglé par l'utilisateur.

3.12 limiteur de courant: Dispositif sensible au courant destiné à interrompre automatiquement un circuit dans des conditions de fonctionnement anormal et qui ne peut être réglé par l'utilisateur.

3.13 mécanisme à déclenchement libre: Mécanisme conçu de telle façon que la déconnexion ne puisse être ni empêchée ni interdite par un organe de ré-enclenchement et que les contacts ne puissent pas avoir leur ouverture empêchée ou être maintenus collés lors du maintien d'une température ou d'un courant excessif.

3.14 coupe-circuit thermique ou limiteur de courant à réarmement non automatique: Coupe-circuit thermique ou limiteur de courant qui ne peut-être réarmé que par une action manuelle directe sur le dispositif qui n'est utilisé que dans ce but et qui est monté sur l'enrouleur.

3.15 isolation principale: Isolation des parties actives dangereuses, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques. [future IEC 60364-4-41:1995]

3.16 isolation supplémentaire: Isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale afin d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation principale.

3.17 double isolation: Isolation qui comprend l'isolation principale et une isolation supplémentaire de manière à réaliser une protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation principale. [future IEC 60364-4-41:1995]

3.18 isolation renforcée: Système d'isolation unique qui fournit une protection contre les chocs électriques équivalant à une double isolation. [future IEC 60364-4-41:1995]

3.19 dispositif de serrage: Partie(s) de la borne nécessaire au serrage mécanique et au raccordement électrique du (des) conducteur(s) comprenant les parties nécessaires à assurer la pression de contact correcte.

3.20 borne: Partie conductrice d'un pôle composée d'un ou plusieurs dispositifs de serrage et d'isolation si nécessaire.

3.21 dispositif de connexion: Dispositif permettant le raccordement électrique d'un ou plusieurs conducteurs, comprenant une ou plusieurs bornes et fixés sur la base ou formant partie intégrante de l'équipement.

* La CEI 50(195) est à présent au stade de Projet de Comité (Sec 1427).

3.9 creepage distance: Shortest path along the surface of an insulating material between two conductive parts.

3.10 clearance: Distance between two conductive parts along a string stretched the shortest way between these conductive parts. [IEV 441-17-31]

3.11 thermal cut-out: Temperature sensing control device intended to switch-off automatically under abnormal operating conditions and which has no provision for adjustment by the user.

3.12 current cut-out: Current sensing device intended to switch off automatically under abnormal operating conditions and which has no provision for adjustment by the user.

3.13 trip-free mechanism: Mechanism designed so that disconnection can neither be prevented nor inhibited by a reset mechanism, and so that the contacts can neither be prevented from opening nor be maintained closed against a continuation of the excess temperature or current.

3.14 non-self-resetting thermal or current cut-out: Thermal or current cut-out which can only be reset by a manual action directly acting on the device which is used exclusively for this purpose and which is mounted in the cable reel.

3.15 basic insulation: Insulation of hazardous live parts providing basic protection against electric shock. [future IEV 195-06-04]*

3.16 supplementary insulation: Independent insulation applied in addition to the basic insulation in order to provide protection against electric shock in event of a failure of the basic insulation.

3.17 double insulation: Insulation comprising basic insulation and supplementary insulation in order to provide protection against electric shock if basic insulation fails. [future IEV 195-06-05]*

3.18 reinforced insulation: Single insulation system which provides protection against electric shock equivalent to double insulation. [future IEV 195-06-06]*

3.19 clamping unit: Part(s) of the terminal necessary for the mechanical clamping and the electrical connection of the conductor(s), including the parts which are necessary to ensure the correct contact pressure.

3.20 terminal: Conductive part of one pole, composed of one or more clamping unit(s) and insulation if necessary.

3.21 connecting device: Device for the electrical connection of one (or more) conductor(s), comprising one (or more) terminal(s), either fixed to a base or forming an integral part of the equipment.

* IEC 50(195) is at present a Committee Draft (Sec 1427).

3.22 sortie: Dispositif de connexion isolé ou non, servant à la connexion non démontable des conducteurs d'alimentation.

4 Prescriptions générales

Les enrouleurs doivent être conçus et réalisés de façon, qu'en usage normal, leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur et l'environnement.

En général, la conformité est vérifiée par l'exécution de tous les essais prescrits correspondants.

5 Conditions générales pour les essais de type

5.1 Les essais selon la présente norme sont des essais de type.

5.2 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués sur trois échantillons en l'état de livraison.

Sauf spécification contraire, les composants des enrouleurs sont essayés conformément aux prescriptions de la norme appropriée, pour autant qu'applicable.

5.3 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C. En cas de doute, les essais sont effectués à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C.

5.4 Sauf spécification contraire, trois échantillons sont soumis à tous les essais et les prescriptions sont satisfaites si tous les essais sont satisfaits.

Si l'un des échantillons ne satisfait pas à un essai à cause d'un défaut d'assemblage ou de fabrication, qui n'est pas représentatif de la conception, cet essai et ceux qui l'ont précédé et qui peuvent avoir influencé les résultats de cet essai, sont répétés dans l'ordre requis sur un autre lot d'échantillons, qui doit dans sa totalité satisfaire aux prescriptions.

6 Classification

Les enrouleurs sont classés:

6.1 selon la méthode d'utilisation:

- enrouleurs mobiles;
- enrouleurs fixes;

6.2 selon le mode d'enroulement du câble souple:

- enrouleurs à main;
- enrouleurs automatiques, c'est-à-dire à ressort ou à moteur;

6.3 selon la méthode de raccordement du câble souple:

- enrouleurs démontables;
- enrouleurs non démontables;

3.22 termination: Insulated or non-insulated connecting device serving for non-reusable connection of the supply conductors.

4 General requirements

Cable reels shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user and surroundings.

In general, compliance is checked by carrying out all the relevant tests specified.

5 General conditions for type testing

5.1 Tests according to this standard are type tests.

5.2 Unless otherwise specified the tests are made on three samples as delivered.

The components of the cable reels are tested, unless otherwise specified, in accordance with the requirements of the relevant standard, as applicable.

5.3 Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses, at an ambient temperature between 15 °C and 35 °C. In case of doubt, the tests are made at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

5.4 Unless otherwise stated, three samples are submitted to all the tests and the requirements are satisfied if all the tests are met.

If only one of the samples does not satisfy a test due to an assembly or manufacturing fault, which is not representative of the design, that test and any preceding one which may have influenced the results of the test shall be repeated and also the tests which follow shall be made in the required sequence on another full set of samples, all of which shall comply with the requirements.

6 Classification

Cable reels are classified according to:

6.1 the method of use:

- portable;
- fixed;

6.2 the method of winding the flexible cable:

- hand-operated;
- automatic, i.e. spring-operated or motor-operated;

6.3 the method of connecting the flexible cable:

- rewirable;
- non-rewirable;

6.4 selon le degré de protection contre les chocs électriques:

- enrouleurs avec protection normale (par exemple satisfaisant à 8.1.1);
- enrouleurs avec protection renforcée (par exemple satisfaisant à 8.1.2);

6.5 selon le degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau:

- enrouleurs non protégés contre la pénétration nuisible de l'eau;
- enrouleurs protégés contre les projections d'eau, c'est-à-dire avec un degré de protection de IPX4;
- enrouleurs protégés contre les jets d'eau, c'est-à-dire avec un degré de protection de IPX5;

6.6 selon la protection contre les températures excessives:

- enrouleurs avec coupe-circuit thermiques et/ou limiteurs de courant;
- enrouleurs sans coupe-circuit thermiques ou limiteurs de courant.

7 Marques et indications

7.1 Les enrouleurs doivent porter les marques et indications suivantes:

- la tension assignée en volts;
- le symbole de la nature du courant;
- soit le nom, soit la marque commerciale, soit une marque d'identification du constructeur ou du vendeur responsable;
- la référence du type, qui peut être un numéro de catalogue;
- le symbole de degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau, s'il est supérieur à IP20;

NOTE - Les degrés de protection sont basés sur la CEI 529.

- la charge maximale qui peut être raccordée aux socles de prises de courant, à déclarer en watts, avec en plus la tension en volts lorsque le câble est complètement enroulé et lorsque le câble est complètement déroulé.

EXEMPLE: «1 500 W – 230 V – câble complètement enroulé,
3 000 W – 230 V – câble complètement déroulé»

Les enrouleurs sans dispositif de protection contre les températures excessives doivent, en plus de l'indication des charges maximales admissibles, porter l'indication:

«Attention – Le dépassement des charges maximales admissibles peut entraîner un risque d'incendie».

Les enrouleurs munis d'un déclencheur thermique et/ou d'un limiteur de courant doivent porter une instruction indiquant clairement comment réarmer le dispositif.

NOTE - Les enrouleurs peuvent en plus porter l'indication suivante courant assigné en ampères.

6.4 the degree of protection against electric shock:

- having normal protection (e.g. complying with 8.1.1);
- having increased protection (e.g. complying with 8.1.2);

6.5 the degree of protection against harmful ingress of water:

- not protected against harmful ingress of water;
- protected against splashing water, i.e. with degree of protection IPX4;
- protected against water jets i.e. with degree of protection IPX5;

6.6 the protection against excessive temperatures:

- incorporating thermal cut-outs and/or current cut-outs;
- not incorporating thermal cut-outs or current cut-outs.

7 Marking

7.1 Cable reels shall be marked with:

- rated voltage in volts;
- symbol for the nature of supply;
- either the name, trade mark or identification mark of the manufacturer or of the vendor responsible;
- type reference, which may be a catalogue number;
- symbol for degree of protection against ingress of water if higher than IP20;

NOTE - The degrees of protection are based on IEC 529.

- maximum load which may be connected to the socket-outlets, to be stated in watts supplemented with the voltage in volts, for fully-reeled and fully-extended conditions.

EXAMPLE: "1 500 W - 230 V flexible cable fully-reeled,
3 000 W - 230 V flexible cable fully-extended".

Cable reels not protected against excessive temperature shall, in addition to the marking of the maximum allowable loads, be marked with:

"Warning - Exceeding the maximum allowable loads may involve fire risk".

Cable reels fitted with a thermal and/or current cut-outs shall be marked with an instruction clearly stating how to reset the device.

NOTE - Cable reels may additionally be marked with rated current in amperes.

7.2 En cas d'utilisation des symboles, ces derniers doivent être indiqués comme suit:

– ampères	A
– volts	V
– watts	W
– courant alternatif	~
– neutre	N
– terre	
– enrouleur avec câble complètement enroulé	
– enrouleur avec câble complètement déroulé	
– appareil protégé contre les projections d'eau	IPX4
– appareil protégé contre les jets d'eau	IPX5

NOTES

- 1 Les lignes produites par la forme de l'outil ne sont pas considérées comme faisant partie du marquage.
- 2 Pour le détail des symboles du courant alternatif et de la terre, voir la CEI 417.
- 3 La lettre X doit être remplacée par le numéro correspondant qui est au minimum 2 pour cette norme.

7.3 Les enrouleurs démontables doivent porter les marques suivantes:

- les bornes destinées exclusivement au conducteur neutre doivent être indiquées par la lettre N;
- les bornes de terre doivent être indiquées par le symbole de terre;
- on doit placer de façon clairement visible l'indication de la section, celle du type et de la longueur du câble souple;

Ces marquages doivent être placés de façon à être facilement lisibles lors du remplacement du câble souple. Ils ne doivent pas être marqués sur des vis, rondelles amovibles ou toute autre partie qui peut être enlevée aisément lors de la connexion des conducteurs.

7.4 Les informations requises en 7.1 doivent être clairement visibles lorsque l'enrouleur est en usage normal et doivent être données par symboles, si les symboles sont définis en 7.2, ou sinon dans la langue officielle du pays où l'utilisation est prévue.

De plus, le marquage du degré de protection contre la pénétration de l'eau et celui de la charge maximale doivent être placés de telle façon qu'ils soient clairement lisibles, ce qui peut être obtenu par l'utilisation de grosses lettres, de couleurs contrastées, en soulignant, par des dispositions sur des lignes séparées, etc.

7.5 Si des plaques signalétiques ou des étiquettes sont utilisées, elles doivent être fixées de façon sûre. Après tous les essais de cette norme, le marquage doit être lisible clairement, les étiquettes ne doivent pas être recroquevillées ou détachées sur les coins ou sur les bords.

La conformité avec les prescriptions de 7.1 à 7.5 est vérifiée par examen et par l'essai du 7.6.

7.2 When symbols are used, they shall be as follows:

- amperes	A
- volts	V
- watts	W
- alternating current	~
- neutral	N
- earth	
- fully-reeled cable reel	
- fully-extended cable reel	
- protected against splashing water	IPX4
- protected against water jets	IPX5

NOTES

- 1 Lines formed by the construction of the tool are not considered as part of the marking.
- 2 For detail of the symbols for a.c. and earth, see IEC 417.
- 3 The letter X shall be replaced by the relevant number which is minimum 2 for this standard.

7.3 Rewirable cable reels shall be marked with:

- terminals intended exclusively for the neutral conductor shall be indicated by the letter N;
- earthing terminals shall be indicated by the earth symbol;
- marking indicating the cross-sectional area, the type and the length of the flexible cable shall be placed where it is clearly visible;

These markings shall be so placed that they are easily legible whilst replacing the flexible cable and they shall not be placed on screws, removable washers or on other parts which might easily be removed when connecting conductors.

7.4 The information required in 7.1 shall be clearly visible when the cable reel is in normal use and shall be given by symbols if symbols are defined in 7.2 or otherwise in the official language of the country of intended use.

In addition, the symbol for degree of protection against ingress of water and the maximum load shall be placed so that they are clearly discernible, which may be achieved by use of enlarged letters, contrasting colours, underlining, placing on separate lines, etc.

7.5 If marking plates or labels are used they shall be reliably secured. After all the tests of this standard, markings shall be readily discernible, labels shall show no curling or loosening at the corners or edges.

Compliance with the requirements of 7.1 to 7.5 is checked by inspection and by the test of 7.6.

7.6 Le marquage doit être durable et facilement lisible à la vision normale ou corrigée sans grossissement additionnel.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

L'essai est effectué en frottant à la main le marquage pendant 15 s avec un tissu de coton imbibé d'eau et de nouveau 15 s avec un tissu de coton imbibé d'essence.

NOTES

1 Les marquages réalisés par empreinte, moulage ou gravure ne sont pas soumis à cet essai.

2 Il est recommandé que l'essence utilisée soit du type hexane aliphatique avec une teneur maximale en carbure aromatique de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température finale d'ébullition d'environ 69 °C et une densité de 0,68 g/cm³.

8 Protection contre les chocs électriques

8.1 Les enrouleurs doivent être conçus de façon que les parties actives ne soient pas accessibles lorsque l'enrouleur est en usage normal et lorsque les parties qui peuvent être retirées sans l'aide d'un outil ont été enlevées.

La conformité est vérifiée par examen et si nécessaire par l'essai de 8.1.1. Pour les enrouleurs à protection renforcée contre les chocs électriques, on effectue aussi l'essai de 8.1.2.

Ces essais doivent être faits immédiatement après le passage dans l'enrouleur d'un courant dont la valeur correspond à la charge maximale, lorsque le câble est complètement enroulé pendant 1 h à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C.

8.1.1 Le doigt d'épreuve normalisé, indiqué à la figure 1, est appliqué avec une force de $10 \text{ N} \pm 1 \text{ N}$ dans toutes les positions possibles; un indicateur électrique de tension non inférieure à 40 V et non supérieure à 50 V est utilisé pour détecter des contacts avec les parties en essais.

Pour les enrouleurs où l'utilisation des matériaux élastomères ou thermoplastiques est susceptible d'influencer la conformité avec la prescription, l'essai est répété mais à une température ambiante de 35 °C ± 2 °C, l'enrouleur étant porté à cette température.

Pendant cet essai complémentaire, les parties en matériau élastomère ou thermoplastique de l'enrouleur sont soumises, pendant 1 min, à une force de 75 N appliquée à l'aide d'un doigt d'épreuve rectiligne d'une seule pièce, de mêmes dimensions que le doigt d'épreuve normalisé. Ce doigt, relié à l'indicateur décrit ci-dessus, est appliqué à tous endroits où un affaissement du matériau isolant pourrait compromettre la sécurité de l'enrouleur.

Pendant cet essai, l'enrouleur ne doit pas se déformer à un degré tel que les dimensions garantissant la sécurité soient modifiées de façon exagérée et que les parties actives soient accessibles.

8.1.2 L'essai est effectué avec un fil d'acier rectiligne rigide comme indiqué à la figure 2 appliqué avec une force de $1 \text{ N} + 0,1/0 \text{ N}$. L'extrémité du fil ne doit pas présenter de bavure et doit être à angle droit par rapport à la longueur.

La protection est satisfaisante si le fil ne peut entrer dans l'enveloppe ou, s'il y entre, ne peut toucher des parties actives à l'intérieur de l'enveloppe.

7.6 Marking shall be durable and easily legible with normal or corrected vision, without additional magnification.

Compliance is checked by inspection and by the following tests:

The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cotton cloth soaked with petroleum spirit.

NOTES

- 1 Marking made by impression, moulding, pressing or engraving is not subjected to this test.
- 2 It is recommended that the petroleum spirit used is of a type consisting of a solvent hexane with an aromatic content of maximum 0,1 volume percentage, a kauributanol value of 29, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

8 Protection against electric shock

8.1 Cable reels shall be so designed that live parts are not accessible when the cable reels is in normal use and when parts which can be removed without the aid of a tool, have been removed.

Compliance is checked by inspection and if necessary, by the test of 8.1.1. For cable reels with increased protection against electric shock the test of 8.1.2 is also applied.

These tests shall be made immediately after the cable reel has passed a current having the value corresponding to the maximum load, when fully-reeled, for 1 h at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

8.1.1 The standard test finger shown in figure 1 is applied with a force of 10 N ± 1 N in every possible position; an electrical indicator with a voltage not less than 40 V and not more than 50 V is used to show contact with the relevant part.

For cable reels, where the use of elastomeric or thermoplastic material is likely to influence the compliance with the requirement, the test is repeated but at an ambient temperature of 35 °C ± 2 °C, the cable reels being at this temperature.

During this additional test, the parts of elastomeric or thermoplastic material of the cable reel are subjected for 1 min to a force of 75 N, applied through the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions as the standard test finger. This finger, with an electrical indicator as described above, is applied to all places where yielding of the insulating material could impair the safety of the cable reel.

During this test, the cable reel shall not deform to such an extent that those dimensions which ensure safety are unduly altered and no live part shall be accessible.

8.1.2 The test is made with a straight rigid steel wire as specified in figure 2 applied with a force of 1 N + 0,1/0 N. The end of the wire shall be free from burrs and be at right angles to its length.

The protection is satisfactory if the wire cannot enter the enclosure, or if it enters, it does not touch live parts inside the enclosure.

Le fil d'essai est relié à un indicateur électrique de tension non inférieure à 40 V et non supérieure à 50 V, pour signaler un contact avec la partie concernée.

8.2 Les parties procurant la protection contre les chocs électriques doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être fixées de façon sûre au moyen de vis ou moyens analogues, de façon à ne pas prendre de jeu en usage normal.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des articles 21 et 23.

9 Dispositions pour la mise à la terre

9.1 Pour les enrouleurs démontables ayant des parties métalliques accessibles isolées des parties actives seulement par une isolation principale:

- la borne de terre doit satisfaire aux prescriptions de l'article 10;
- la borne de terre doit être placée à proximité des bornes des conducteurs transportant le courant;
- les connexions internes entre la borne de terre et les parties métalliques accessibles doivent être indépendantes de la connexion du câble souple afin d'éviter que les connexions internes ne se desserrent pendant le remplacement du câble;
- les socles de prises de courant doivent être d'un type qui ne permet pas le raccordement des fiches utilisées avec les appareils de la classe 0.

NOTE - Les fiches pour matériel de la classe 0 ne peuvent être utilisées que si les règles nationales d'installation le permettent.

9.2 Toutes les parties de la borne de terre doivent être telles qu'elles ne présentent pas de risque de corrosion résultant d'un contact avec le cuivre du conducteur de terre ou avec tout autre métal qui est en contact avec elles. Le corps de la borne de terre doit être en laiton ou autre métal tout aussi résistant à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie du châssis ou de l'enveloppe métallique, auquel cas la vis ou l'écrou doit être en laiton, en acier plaqué en conformité avec l'article 26, ou en un autre métal tout aussi résistant à la corrosion.

9.3 Si le corps de la borne de terre fait partie d'un châssis ou d'une enveloppe en aluminium ou alliage d'aluminium, des précautions doivent être prises afin d'éviter un risque de corrosion résultant de contacts entre cuivre et aluminium ou alliages d'aluminium.

Les vis et écrous en acier plaqué supportant l'essai de l'article 26 sont considérés comme étant d'un métal aussi résistant à la corrosion que le laiton.

9.4 Les parties métalliques accessibles qui peuvent devenir actives en cas de défaut d'isolement doivent être connectées de façon permanente et sûre à la borne de terre.

Dans le cadre de cette prescription, de petites vis ou analogues pour la fixation des bases ou de capots ne sont pas considérées comme des parties pouvant devenir actives en cas de défaut d'isolement.

9.5 La connexion de terre doit être assurée effectivement dans toutes les conditions apparaissant en service normal, y compris le desserrage des vis de fixation des capots, le montage négligent des capots et analogues.

The test wire is provided with an electrical indicator, with a voltage not less than 40 V and not more than 50 V, to show contact with relevant part.

8.2 Parts providing protection against electric shock shall have adequate mechanical strength and shall be reliably secured by means of screws or in a similar reliable manner so that they will not work loose in normal use.

Compliance is checked by inspection and by the tests of clauses 21 and 23.

9 Provision for earthing

9.1 For rewirable cable reels having accessible metal parts insulated from live parts by basic insulation only:

- the earthing terminal shall comply with the requirements of clause 10;
- the earthing terminal shall be located in proximity to the terminals for current carrying conductors;
- internal connections between the earthing terminal and accessible metal parts shall be independent of the connection of the flexible cable in order to prevent loosening of internal connections during the replacement of flexible cable;
- socket-outlets shall be of a type which prevents the insertion of plugs used with class 0 equipment.

NOTE - The plugs for equipment of class 0 can be used only as far as national wiring rules permit.

9.2 All parts of the earthing terminal shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between these parts and the copper of the earthing conductor, or any other metal that is in contact with these parts. The body of the earthing terminal shall be of brass or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the metal frame or enclosure, when the screw or nut shall be of brass, plated steel complying with clause 26, or other metal not less resistant to corrosion.

9.3 If the body of the earthing terminal is a part of a frame or enclosure of aluminium or aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

Screws and nuts of plated steel withstanding the test of clause 26 are considered to be of a metal no less resistant to corrosion than brass.

9.4 Accessible metal parts which may become live in the event of an insulation fault shall be permanently and reliably connected to the earthing terminal.

For the purpose of this requirement, small screws and the like for fixing bases or covers are not deemed to be parts which may become live in the event of an insulation fault.

9.5 The earth connection shall be effectively ensured under all conditions which may occur in normal use, including loosening of fixing screws for covers, careless mounting of the cover or the like.

La conformité aux prescriptions de 9.1 à 9.5 est vérifiée par examen.

9.6 Les bornes de terre destinées à la connexion de conducteurs externes souples doivent être conçues avec un large espace pour permettre un «mou» du conducteur de terre, de façon que, s'il y avait défaillance du dispositif d'arrêt de câble, la connexion du conducteur de terre soit soumise à effort après les connexions des conducteurs transportant le courant et que, en cas de contraintes excessives, les conducteurs transportant le courant soient rompus avant le conducteur de protection.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Le câble souple est connecté à l'enrouleur de façon que les conducteurs transportant le courant soient amenés selon le chemin le plus court possible, de l'arrêt de câble, aux bornes correspondantes.

Après connexion de ceux-ci, l'âme du conducteur de terre est amenée à sa borne et coupée à une distance de 8 mm plus loin que celle nécessaire à sa connexion correcte.

Le conducteur de terre est alors connecté à sa borne. Il doit être alors possible de loger la boucle formée par le surplus de longueur du conducteur de protection quand le capot de l'enrouleur est remonté et fixé correctement.

9.7 Le circuit interne de terre de l'enrouleur, y compris tout joint de contact ou analogue doit présenter une faible résistance électrique.

La conformité est vérifiée par la mesure suivante qui est effectuée après l'essai spécifié à l'article 21.

Un courant, délivré à partir d'une source alternative de tension à vide ne dépassant pas 12 V, et égal à 1,5 fois le courant assigné du câble ou 25 A, selon le plus élevé des deux, parcourt le circuit de terre.

On mesure la chute de tension et on calcule la résistance à partir du courant et de cette chute de tension.

La résistance ne doit pas dépasser 0,05 Ω .

9.8 Dans les enrouleurs ayant des parties métalliques accessibles isolées des parties actives seulement par une isolation principale, la connexion entre la borne de terre pour le câble souple d'entrée et les parties métalliques accessibles de l'enrouleur doit présenter une faible résistance électrique.

La conformité est vérifiée par la mesure suivante qui est effectuée après l'essai spécifié à l'article 21.

Le circuit de terre est parcouru par un courant, délivré par une source alternative de tension à vide ne dépassant pas 12 V, et égal à 1,5 fois le courant assigné du câble ou 25 A selon le plus élevé des deux. On mesure la chute de tension et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

La résistance ne doit pas dépasser 0,1 Ω .

Compliance with the requirements of 9.1 to 9.5 is checked by inspection.

9.6 Earthing terminals intended for the connection of flexible external conductors shall be designed with ample space for slack of the earthing conductor in such a way that, if the strain relief should fail, the connection of the earthing conductor is subjected to strain after the connections of the current-carrying conductors and that, in case of excessive stress, the earthing conductor will break after the current-carrying conductors.

Compliance is checked by the following test:

The flexible cable is connected to the cable reels in such a way that the current-carrying conductors are led from the strain relief to the corresponding terminals along the shortest possible path.

After they are correctly connected, the core of the earthing conductor is led to its terminal and cut off at a distance 8 mm longer than necessary for its correct connection.

The earthing conductor is then connected to its terminal. It shall then be possible to house the loop, which is formed by the earthing conductor owing to its surplus length, when the cover of the cable reel is remounted and fixed correctly.

9.7 Internal earthing circuit in cable reels, including any joints contacts and the like, shall be of low electrical resistance.

Compliance is checked by the following measurement which is made after the test specified in clause 21.

A current derived from an a.c. source, having a no load voltage not exceeding 12 V, and equal 1.5 times rated current of the cable or 25 A, whichever is the greater, is passed through the earthing circuit.

The voltage drop is measured and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

The resistance shall not exceed 0,05 Ω .

9.8 In cable reels having accessible parts insulated from live parts by basic insulation only, the connection between the earthing terminal for the incoming flexible cable and accessible metal parts of the cable reel shall be of low electrical resistance.

Compliance is checked by the following measurement which is made after the test specified in clause 21.

A current derived from an a.c. source, having a no load voltage not exceeding 12 V, and equal to 1,5 times rated current of the flexible cable or 25 A, whichever is the greater, is passed through the earthing circuit. The voltage drop is measured and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

The resistance shall not exceed 0,1 Ω .

9.9 Les contacts de terre internes mobiles des enrouleurs, anneau glissant par exemple, doivent répondre à ce qui suit:

9.9.1 Les contacts de terre mobiles entre la borne pour le conducteur de terre du câble d'entrée et la borne de terre pour le câble de sortie ou celle de la prise de courant doivent être doublés.

Un de ces contacts doit être un anneau glissant ou un contact de qualité équivalente, tandis que l'autre contact peut être un roulement à bille, un coussinet lisse ou un dispositif analogue, à condition qu'il soit métallique.

9.9.2 Les contacts de terre mobiles entre la borne pour le conducteur de terre du câble d'entrée et les parties métalliques accessibles de l'enrouleur doivent être doublés, chacun d'entre-eux pouvant être un roulement à bille, un coussinet lisse ou un dispositif analogue, à condition qu'il soit métallique.

10 Bornes et sorties

10.1 Les enrouleurs non démontables doivent être munis de sorties brasées, soudées, serties ou assurant une connexion non réutilisable aussi efficace.

Les connexions effectuées par sertissage d'un conducteur souple dont les brins ont été préalablement étamés ne sont pas permises à moins que la zone étamée ne soit à l'extérieur de la zone sertie.

La conformité est vérifiée par examen.

10.2 Les enrouleurs démontables doivent être munis de bornes à vis pour conducteurs externes en cuivre.

Les dispositifs de serrage dans les bornes ne doivent servir à la fixation d'aucun autre constituant, bien qu'ils puissent servir à maintenir en place les bornes et empêcher leur rotation.

Les connexions internes doivent être indépendantes de la connexion du câble souple externe.

NOTE – Une connexion interne est considérée indépendante si le conducteur de la connexion interne reste dans une position correcte dans la borne pendant le remplacement du câble souple externe.

La conformité est vérifiée par examen.

10.3 Bornes à vis pour conducteurs externes en cuivre

10.3.1 Les enrouleurs doivent être munis de bornes qui doivent permettre la connexion convenable de conducteurs en cuivre ayant les sections nominales indiquées au tableau 1.

9.9 Internal movable earth contacts, e.g. slip rings, of cable reels shall be as follows:

9.9.1 Movable earth contacts between the terminal for the earthing conductor of the incoming flexible cable and the earthing terminal for the outgoing flexible cable or that of the socket-outlet shall be duplicated.

One of these shall be a slip ring or an equally effective contact, while the other may be a ball bearing, a plain bearing or the like, as long as it is of metal.

9.9.2 Movable earth contacts between the terminal for the earthing conductor of the incoming flexible cable and accessible metal parts of the cable reel shall be duplicated, each of which may be a ball bearing, a plain bearing or the like, if of metal.

10 Terminals and terminations

10.1 Non-rewirable cable reels shall be provided with terminations which shall be soldered, welded, crimped or equally effective non-reusable connections.

Connections made by crimping a pre-soldered flexible conductor are not permitted, unless the soldered area is outside the crimping area.

Compliance is checked by inspection.

10.2 Rewirable cable reels shall be provided with screw-type terminals for external copper conductors.

The means for clamping the conductors in the terminal shall not serve to fix any other component, although they may hold the terminals in place or prevent them from turning.

Internal connections shall be independent of the connection of the external flexible cable.

NOTE – An internal connection is considered independent if the conductor of any internal wiring maintains its correct position in the terminal when replacing the external flexible cable.

Compliance is checked by inspection.

10.3 Terminals with screw clamping for external copper conductors

10.3.1 Cable reels shall be provided with terminals which shall allow the proper connection of copper conductors having nominal cross-sectional areas as shown in table 1.

Tableau 1 – Section nominale des conducteurs

Courant assigné A	Conducteurs rigides en cuivre (massifs ou câblés)		Conducteurs souples en cuivre	
	Section nominale mm ²	Diamètre du conducteur le plus gros mm	Section nominale mm ²	Diamètre du conducteur le plus gros mm
Enrouleurs mobiles jusqu'à 16 A inclus	–	–	De 0,75 à 1,5 inclus	1,8
Enrouleurs fixes jusqu'à 10 A inclus	De 1 à 2,5 inclus	2,2	De 0,75 à 1,5 inclus	1,8
Enrouleurs fixes au dessus de 10 A et jusqu'à 16 A inclus	De 1,5 à 2 x 2,5 inclus	2,2	De 1 à 1,5 inclus	1,8

La conformité est vérifiée par examen et par introduction de conducteurs de la plus grande section spécifiée après que l'isolation ait été retirée et que les extrémités des conducteurs rigides câblés et des conducteurs souples aient été remises en forme.

L'extrémité dénudée du conducteur doit pouvoir entrer complètement dans l'orifice de l'organe de serrage sans exercer une force excessive.

10.3.2 Les bornes à vis doivent permettre la connexion du conducteur sans préparation spéciale.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE - Le terme «préparation spéciale» couvre l'étamage des fils du conducteur, l'utilisation de cosses, la formation d'oeillets, etc., mais ne concerne pas la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne, ou le torsadage d'un conducteur souple pour en consolider l'extrémité.

10.3.3 Les bornes à vis doivent avoir une résistance mécanique appropriée. Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs doivent être au pas métrique ISO ou à un pas comparable en filetage et résistance mécanique.

La conformité est vérifiée par examen.

10.3.4 Les bornes à vis doivent être résistantes à la corrosion. Les bornes dont le corps est en métal, comme spécifié en 23.5, sont considérées comme répondant à cette prescription.

Les bornes en matériau ferreux sont soumises à l'essai de l'article 26.

NOTE – Les essais des bornes faites en d'autres matériaux sont à l'étude.

Table 1 – Nominal cross-sectional area of conductors

Rated current A	Rigid (solid or stranded) copper conductors		Flexible copper conductors	
	Nominal cross-sectional area mm ²	Diameter of largest conductor mm	Nominal cross-sectional area mm ²	Diameter of largest conductor mm
Portable cable reels up to and including 16 A	–	–	From 0,75 up to and including 1,5	1,8
Fixed cable reels up to and including 10 A	From 1 up to and including 2,5	2,2	From 0,75 up to and including 1,5	1,8
Fixed cable reels above 10 A, up to and including 16 A	From 1,5 up to and including 2 × 2,5	2,2	From 1 up to and including 1,5	1,8

Compliance is checked by inspection, and by the insertion of the largest conductor after the insulation has been removed and the ends of the rigid stranded and of the flexible conductors have been reshaped.

The stripped end of the conductor shall be able to enter completely within the clamping unit aperture, without use of undue force.

10.3.2 Screw-type terminals shall allow the conductor to be connected without special preparation.

Compliance is checked by inspection.

NOTE - The term "special preparation" covers soldering of the wires of the conductor, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a flexible conductor to consolidate the end.

10.3.3 Screw-type terminals shall have adequate mechanical strength. Screws and nuts for clamping the conductors shall have an ISO metric thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength.

Compliance is checked by inspection.

10.3.4 Screw-type terminals shall be resistant to corrosion. Terminals, the body of which is made of metal as specified in 23.5, are considered as complying with this requirement.

Terminals of ferrous material are subjected to the test of clause 26.

NOTE – Tests on terminals made of other materials are under consideration.

10.3.5 Les bornes à vis doivent être fixées de façon que, lorsque les moyens de serrage sont vissés ou dévissés, les bornes ne prennent pas de jeu, les connexions internes ne subissent pas de contraintes et que les distances d'isolement et les lignes de fuite ne soient pas inférieures aux valeurs spécifiées à l'article 24.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 23.1.

NOTES

1 Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage au moyen d'une fixation avec deux vis, avec une vis dans une cavité de façon qu'il n'y ait pas de jeu appréciable ou par tout autre moyen approprié.

2 Le recouvrement avec un mastic de scellement sans autre moyen de blocage n'est pas considéré comme suffisant. Toutefois les résines auto-durcissables peuvent être utilisées pour bloquer les bornes qui ne sont pas soumises à des torsions en usage normal.

10.3.6 Les bornes à vis doivent être conçues de manière à serrer le conducteur sans lui occasionner de dommages majeurs.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

L'organe de serrage est équipé avec le nombre approprié de conducteurs comme indiqué dans le tableau 1, d'abord avec des conducteurs de la plus petite section, ensuite avec des conducteurs de la plus grande section.

Les vis ou écrous de serrage sont alors serrés avec un couple en accord avec le tableau 2.

Tableau 2 – Couple d'essai des vis et des écrous

Diamètre nominal du filetage mm	Couple Nm.	
	I	II
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4
Au-dessus de 2,8 jusqu'à 3,0 inclus	0,25	0,5
Au-dessus de 3,0 jusqu'à 3,2 inclus	0,3	0,6
Au-dessus de 3,2 jusqu'à 3,6 inclus	0,4	0,8
Au-dessus de 3,6 jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2
Au-dessus de 4,1 jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,8
Au-dessus de 4,7 jusqu'à 5,3 inclus	0,8	2,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête si la vis, lorsqu'elle est serrée, ne fait pas saillie de son logement, et aux autres vis qui ne peuvent être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis et aux vis ou écrous qui sont serrés par d'autre moyen qu'un tournevis.

Chaque conducteur est soumis à l'essai suivant, en accord avec la figure 3.

L'extrémité du conducteur est passée à travers un manchon de taille appropriée dans un plateau placé à une hauteur (H) en dessous de l'équipement comme indiqué au tableau 3. Le manchon est placé dans un plan horizontal de telle manière que sa ligne médiane décrive un cercle de 75 mm de diamètre, concentrique au centre de l'organe de serrage, dans un plan horizontal. On fait alors tourner le plateau à une vitesse de (10 ± 2) tr/min.

10.3.5 Screw-type terminals shall be so fixed that when the clamping means is tightened or loosened the terminal does not work loose, the internal conductors are not subject to stress and that creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in clause 24.

Compliance is checked by inspection after the test of 23.1.

NOTES

- 1 Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess such that there is no appreciable play, or by other suitable means.
- 2 Covering with sealing compound without other means of locking is not considered to be sufficient. However self-hardening resins may be used to lock terminals which are not subject to torsion in normal use.

10.3.6 Screw-type terminals shall be so designed that they clamp the conductor without undue damage to it.

Compliance is checked by the following test.

The clamping unit is fitted with the appropriate number of conductors, as shown in table 1, first with conductors of the smallest cross-sectional areas and then with conductors of the largest cross-sectional areas.

The clamping screws or nuts are tightened with the torque according to table 2.

Table 2 – Torque for testing screws and nuts

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm	
	I	II
Up to and including 2,8	0,2	0,4
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	0,5
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	0,6
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0

Column I applies to headless screws if the screw when tightened does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to screws which are tightened by means of a screwdriver and to screws and nuts which are tightened by means other than a screwdriver.

Each conductor is subjected to the following test, arranged as shown in figure 3.

The end of one conductor is passed through an appropriate sized bushing in a platen positioned at a height (H) below the equipment as given in table 3. The bushing is positioned in a horizontal plane such that its centre line describes a circle of 75 mm diameter, concentric with the centre of the clamping unit in the horizontal plane; the platen is then rotated at a rate of (10 ± 2) rev/min.

La distance entre l'entrée de l'organe de serrage et la surface supérieure du manchon doit être dans la limite de ± 15 mm de la hauteur selon le tableau 3. Le manchon peut être lubrifié afin d'empêcher la retenue, la torsion ou la rotation du conducteur isolé.

Une masse telle que spécifiée au tableau 3 est suspendue à l'extrémité du conducteur. La durée de l'essai est de 15 min.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas s'échapper de l'organe de serrage ni se casser près de l'organe de serrage et le conducteur ne doit pas être endommagé de telle façon qu'il soit rendu impropre à un usage ultérieur.

Tableau 3 – Diamètre du manchon, hauteurs et masses pour le conducteur pour le montage de vérification des dommages aux conducteurs (voir figure 3)

Section du conducteur	Diamètre du trou du manchon ²⁾	Hauteur ¹⁾ H	Masse pour le conducteur
mm ²	mm	mm	kg
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
¹⁾ Tolérance pour la hauteur H ± 15 mm ²⁾ Si le diamètre du trou du manchon n'est pas assez grand pour recevoir le conducteur sans retenue, on peut utiliser un manchon dont la taille du trou est la plus proche.			

La borne ne doit pas être soumise à une torsion ou à des forces de traction supplémentaires.

Pendant l'essai, ni le conducteur massif, ni aucun brin du conducteur souple, ne doivent s'échapper de la borne ou être cassés.

10.3.7 Les bornes à vis doivent être conçues de manière qu'elles serrent le conducteur de façon sûre et entre des surfaces métalliques.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Les bornes sont équipées du nombre approprié de conducteurs comme indiqué au tableau 1, d'abord avec des conducteurs de la plus petite section et ensuite avec des conducteurs de la plus grande section.

Les vis ou écrous de serrage sont serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du tableau 2.

Chaque conducteur est ensuite soumis à une traction comme indiquée au tableau 4, appliquée sans à-coups, pendant 1 min, dans la direction de l'axe du logement du conducteur.

The distance between the mouth of the clamping unit and the upper surface of the bushing shall be within ± 15 mm of the height in table 3. The bushing may be lubricated to prevent binding, twisting or rotation of the insulated conductor.

A mass as specified in table 3 is suspended from the end of the conductor. The duration of the test is 15 min.

During the test, the conductor shall neither slip out of the clamping unit nor break near the clamping unit, nor shall the conductor be damaged in such a way as to render it unfit for further use.

Table 3 – Diameter of bushing hole, heights and masses for conductor for the arrangement for checking damage to conductors (see figure 3)

Conductor cross-sectional area	Diameter of bushing hole ²⁾	Height ¹⁾ H	Mass for conductor
mm ²	mm	mm	kg
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
¹⁾ Tolerance for height H ± 15 mm ²⁾ If the bushing hole diameter is not large enough to accommodate the conductor without binding, a bushing having the next larger hole size may be used.			

The terminal shall not be subjected to additional torsion and pull forces.

During the test the solid conductor or any strands of the stranded conductor shall not come out of or break at the terminal.

10.3.7 Screw-type terminals shall be so designed that they clamp the conductor reliably and between metal surfaces.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

The terminals are fitted with the appropriate number of conductors, as shown in table 1, first with conductors of the smallest cross-sectional areas, and then with conductors of the largest cross-sectional areas.

The clamping screws or nuts are tightened with the torque equal to two-thirds of the torque shown in the appropriate column of table 2.

Each conductor is then subjected to a pull as specified in table 4, applied without jerks, for 1 min, in the direction of the axis of the conductor space.

Tableau 4 – Forces de traction

Section mm^2	0,75	1,0	1,5	2,5
Traction N	30	35	40	50

NOTE - Pour les essais des 10.3.6 et 10.3.7:

- a) l'organe de serrage peut être essayé séparément de l'enrouleur;
- b) des organes de serrage indépendants peuvent être fournis par le constructeur.

Si l'organe de serrage est prévu pour deux ou trois conducteurs, la traction appropriée est appliquée successivement à chaque conducteur.

Pendant l'essai, le conducteur ne doit pas se déplacer de façon appréciable dans la borne.

10.3.8 Les bornes à vis doivent être conçues ou placées de telle manière que ni un conducteur rigide massif ni un brin d'un conducteur câblé ou souple ne puisse s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Les bornes sont équipées de conducteurs appropriés ayant la plus grande section spécifiée du tableau 1.

Les bornes prévues pour le repiquage de deux ou trois conducteurs sont vérifiées en les équipant du nombre de conducteurs permis. Les bornes sont équipées avec des conducteurs conformes à la CEI 227 et à la CEI 245.

Avant insertion dans l'organe de serrage de la borne, le ou les brins des conducteurs massifs rigides ou câblés sont redressés. Les conducteurs rigides câblés peuvent être, en outre, torsadés pour les remettre approximativement dans leur forme initiale, et les conducteurs souples sont torsadés dans un sens tel que l'on réalise une torsion uniforme d'un tour complet sur une longueur approximative de 2 cm.

Le conducteur est introduit dans l'organe de serrage de la borne si possible, jusqu'à ce qu'il apparaisse sur la face opposée de la borne et dans la position la plus susceptible de favoriser l'échappement d'un brin.

La vis de serrage est alors serrée avec un couple égal aux deux tiers du couple indiqué dans la colonne appropriée du tableau 2.

Pour les conducteurs souples, l'essai est répété avec un nouveau conducteur qui est torsadé comme précédemment, mais dans la direction opposée.

Après l'essai, aucun brin ne doit s'être échappé de l'organe de serrage.

10.3.9 Les vis ou écrous de serrage des bornes à vis de terre doivent être convenablement protégés contre un desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

Table 4 – Pull forces

Cross-sectional area mm ²	0,75	1,0	1,5	2,5
Pull force N	30	35	40	50

NOTE - For the tests of 10.3.6 and 10.3.7:

- a) the clamping units may be tested separately from the cable reel;
- b) separate clamping units may be provided by the manufacturer.

If the clamp is intended for two or three conductors the appropriate pull is applied consecutively to each conductor.

During the test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

10.3.8 Screw-type terminals shall be so designed or placed that neither a rigid solid conductor nor a wire of a stranded or flexible conductor can slip out while the clamping screws or nuts are tightened.

Compliance is checked by the following test:

The terminals are fitted with the appropriate conductors having the largest cross-sectional area specified in table 1.

Terminals intended for the looping-in of two or three conductors as checked, when fitted with the permissible number of conductors. Terminals are fitted with conductors in accordance with IEC 227 and IEC 245.

Before insertion into the clamping means of the terminal, wires of rigid solid or stranded conductors are straightened. In addition, rigid stranded conductors may be twisted to restore them approximately to their original shape and flexible conductors are twisted in one direction so that there is uniform twist of one complete turn in a length of approximately 2 cm.

The conductor is inserted into the clamping unit until it just protrudes from the far side of the clamping unit if possible, and in the position most likely to allow the wire to escape.

The clamping screw is then tightened with a torque equal to two thirds of the torque shown in the appropriate column of table 2.

For flexible conductors the test is repeated with a new conductor which is twisted as before, but in the opposite direction.

After the test, no wire of the conductor shall have escaped outside the clamping unit.

10.3.9 Clamping screws or nuts of earthing terminals shall be adequately locked against accidental loosening and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

La conformité est vérifiée par un essai manuel.

NOTE - Les conceptions de bornes indiquées dans la CEI 999 ont une élasticité suffisante pour satisfaire à cette exigence.

11 Câbles souples et leur connexion

11.1 Les enrouleurs doivent être munis d'un câble souple conforme à la CEI 227 ou à la CEI 245 qui ne doit pas être plus léger qu'un câble souple à gaine caoutchouc dur ordinaire, type 245 IEC 53 ou qu'un câble souple à gaine PVC léger type 227 IEC 52.

11.1.1 Les dimensions minimales du câble doivent être en fonction de la caractéristique la plus faible de la fiche ou du dispositif de protection incorporé à l'enrouleur; en particulier:

- jusqu'à 6 A inclus: pas moins que 0,75 mm²;
- 10 A inclus: pas moins que 1,0 mm²;
- 16 A inclus: pas moins que 1,5 mm²;
- pour les autres câbles on doit interpoler linéairement.

11.1.2 Les câbles souples doivent avoir le même nombre de conducteurs qu'il y a de pôles dans la fiche et dans les socles; les contacts de terre éventuels sont considérés comme un pôle, quel que soit leur nombre.

Le conducteur relié au contact de terre doit être identifié par la combinaison de couleur vert/jaune.

11.1.3 La longueur maximale du câble souple doit être conforme au tableau 5.

Tableau 5. – Longueur maximale du câble souple

Section du câble souple mm ²	0,75	1	1,5	2,5
Longueur m	30	40	60	100

11.1.4 L'extrémité d'un conducteur câblé ne doit pas être consolidée au moyen d'une soudure tendre aux endroits où le conducteur est soumis à la pression de contact, à moins que le moyen de serrage ne soit conçu de façon à éviter le risque d'un mauvais contact dû à une soudure froide.

La conformité avec les prescriptions de 11.1 est vérifiée par examen, par des mesures et en vérifiant que les câbles souples sont conformes à la CEI 227 ou à la CEI 245, selon le cas.

11.2 Les enrouleurs doivent être munis d'un arrêt de câble de façon que les conducteurs soient dégagés de tout effort, torsion incluse, quand ils sont connectés aux bornes et que leur enveloppe soit protégée contre l'abrasion.

L'arrêt de câble doit être en matériau isolant ou être muni d'un doublage isolant fixé aux parties métalliques de l'arrêt de câble et être conçu de façon que le câble ne puisse toucher les vis de serrage éventuelles de l'arrêt de câble, si ces vis sont accessibles ou connectées électriquement à des parties métalliques accessibles.

Compliance is checked by a manual test.

NOTE - The designs of terminals shown in IEC 999 provide sufficient resiliency to comply with this requirement.

11 Flexible cables and their connection

11.1 Cable reels shall be provided with a flexible cable complying with IEC 227 or IEC 245 and not lighter than ordinary tough rubber sheathed flexible cable, type designation 245 IEC 53 or light PVC sheathed flexible cable, type designation 227 IEC 52.

11.1.1 Minimum cable sizes shall be based on the lowest rating of the plug or any protection device, incorporated in the cable reel; in particular:

- up to and including 6 A: not less than 0,75 mm²;
- 10 A: not less than 1,0 mm²;
- 16 A: not less than 1,5 mm²;
- other cables shall be interpolated.

11.1.2 Flexible cables shall have the same number of conductors as there are poles in the plug and in the socket-outlets, earthing contacts, if any, being considered as one pole, irrespective of their number.

The conductor connected to the earthing contact shall be identified by the colour combination green/yellow.

11.1.3 Maximum length of flexible cable shall be as shown in table 5.

Table 5 – Maximum length of flexible cable

Cross-sectional area of flexible cable	mm ²	0,75	1	1,5	2,5
Length	m	30	40	60	100

11.1.4 The end of a stranded conductor shall not be consolidated by soft soldering at places where the conductor is subject to contact pressure, unless the clamping means is designed so as to obviate the risk of a bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance with the requirements of 11.1 is checked by inspection, by measurement and by checking that the flexible cables are in accordance with IEC 227 or IEC 245, as applicable.

11.2 Cable reels shall be provided with an anchorage so that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals, and that their covering is protected from abrasion.

The cable anchorage shall be of insulating material, or be provided with an insulating lining fixed to the metal parts of the cord anchorage and be so designed that the flexible cable cannot touch clamping screws, if any, of the cord anchorage, if these screws are accessible or electrically connected to accessible metal parts.

Des presse-étoupe ne doivent pas être utilisés comme arrêt de câble.

Les moyens de fortune, tels la confection d'un noeud ou l'utilisation de ficelle ne doivent pas être utilisés.

La conformité à cette prescription est vérifiée par examen.

11.3 Pour les enrouleurs démontables:

- la manière dont le câble est soulagé de tout effort et prémuni contre les torsions doit être évidente;
- les arrêts de câble ou des parties de celui-ci doivent faire corps ou être fixés sur l'une des parties de l'enrouleur;
- les arrêts de câble doivent être adaptés aux différents types de câbles souples qui peuvent être connectés et les revêtements isolants éventuels doivent être fixés de façon sûre aux parties métalliques. Les parties métalliques des arrêts de câbles doivent être isolées du circuit de terre;
- l'arrêt de câble doit être conçu et placé de telle façon que le remplacement du câble souple s'effectue aisément;
- les vis de serrage, s'il y a lieu, qui doivent être manoeuvrées lors du remplacement du câble souple, ne doivent pas servir à fixer tout autre composant.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai de 11.4.

11.4 Les arrêts de câble des enrouleurs sont soumis à un essai de traction, suivi d'un essai de torsion.

Les enrouleurs non démontables sont essayés avec le câble souple en l'état de livraison mais avec les conducteurs du câble souple sectionnés à proximité de leurs sorties.

Pour les enrouleurs démontables, les conducteurs sont introduits dans les bornes, la vis de la borne étant serrée de façon juste suffisante pour éviter tout changement aisé de position des conducteurs. L'arrêt de câble est utilisé de façon normale, tout serrage de vis étant effectué sur un couple de serrage égal aux deux tiers de celui spécifié en 10.3.6.

Après remontage de l'enrouleur, les parties doivent s'ajuster sans difficulté. Il ne doit pas être possible de rentrer le câble de façon appréciable dans l'enrouleur lorsque l'on pousse sur le câble.

Le câble souple est alors soumis 100 fois à une traction de valeur spécifiée ci-dessous. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable et dans le voisinage immédiat de l'arrêt de câble:

- 60 N pour les enrouleurs équipés de câble souple ayant une section nominale ne dépassant pas $1,0 \text{ mm}^2$;
- 80 N pour les enrouleurs équipés de câble souple de section nominale supérieure à $1,0 \text{ mm}^2$.

Les tractions sont appliquées sans à-coups, chaque fois pendant 1 s.

Immédiatement après, le câble souple est soumis pendant 1 min à un couple de torsion de 0,25 Nm.

Glands shall not be used as cable anchorages.

Makeshift methods, such as tying the flexible cable into a knot or tying the ends with string, shall not be used.

Compliance with this requirement is checked by inspection.

11.3 For rewirable cable reels:

- it shall be clear how the relief from strain and the prevention from twisting is intended to be effected;
- the cable anchorage, or parts of it, shall be integral with or fixed to one of the parts of the cable reel;
- the cable anchorage shall be suitable for the different types of flexible cables which may be connected, and insulating linings, if any, shall be securely fixed to the metal parts. Metal parts of the cable anchorage shall be insulated from the earthing circuit;
- the cable anchorage shall be so designed and located that replacement of the flexible cable is easily possible;
- clamping screws, if any, which have to be operated when replacing the flexible cable, shall not serve to fix any other component.

Compliance is checked by inspection and by the test of 11.4.

11.4 The cable anchorage of cable reels is subjected to a pull test followed by a torque test.

Non-rewirable cable reels are tested with the flexible cable as delivered, but with the conductors of flexible cable cut adjacent to the terminations.

For rewirable cable reels, the conductors are introduced into the terminals, the terminal screw being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cable anchorage is used in the normal way, any clamping screws being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in clause 10.3.6.

After reassembly of the cable reel, the parts shall fit snugly. It shall not be possible to push the flexible cable into the cable reel to any appreciable extent.

The flexible cable is then subjected 100 times to a pull of the value specified below. The pulls are applied in the most unfavourable direction in the immediate vicinity of the cable anchorage:

- 60 N for cable reels with flexible cable having a nominal cross-sectional area not exceeding $1,0 \text{ mm}^2$;
- 80 N for cable reels with flexible cable having a cross-sectional area greater than $1,0 \text{ mm}^2$.

The pulls are applied without jerks, each time for 1 s.

Immediately afterwards, the flexible cable is subjected for 1 min to a torque of 0,25 Nm.

Pendant l'essai, le câble souple ne doit pas être endommagé.

Après l'essai le câble souple ne doit pas s'être déplacé de plus de 2 mm, les extrémités des conducteurs ne doivent pas avoir bougé de façon notable dans les bornes ou aux sorties.

11.5 Les enrouleurs doivent être conçus de façon que le câble souple soit protégé contre les dommages provoqués par les orifices de passage du câble souple.

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai suivant:

Le câble souple est soumis 25 fois à une traction de 60 N. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable, sans à-coups, chaque fois pendant 1 s.

Après, l'essai, le câble ne doit pas être endommagé.

11.6 Le courant assigné de la fiche éventuelle ne doit pas être inférieur au courant assigné de l'enrouleur.

La conformité est vérifiée par examen.

12 Construction

12.1 Les enrouleurs doivent être construits de façon que la surface sur laquelle le câble souple est enroulé ait un diamètre d'au moins huit fois le diamètre maximal du câble souple circulaire ou au moins huit fois la moyenne des dimensions les plus faibles et les plus élevées d'un câble souple plat indiquées dans la CEI 227 ou à la CEI 245, selon le cas.

La conformité est vérifiée par mesure.

12.2 Les parties métalliques accessibles des enrouleurs qui sont isolées des parties actives seulement par une isolation principale doivent être connectées de façon sûre à une borne de terre ou à un contact de terre (voir 9.4).

NOTE – En raison de l'existence de prises de courant sans dispositif de mise à la terre les enrouleurs de ce type ne sont pas autorisés dans les pays suivants: DK, NO, PT, SE.

Les parties métalliques des autres enrouleurs doivent être séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée. De tels enrouleurs peuvent être munis de moyens pour maintenir la continuité des circuits de protection, à condition que ces moyens soient placés à l'intérieur de l'enrouleur et soient isolés des surfaces accessibles par une isolation double ou une isolation renforcée.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais spécifiés aux articles 17 et 24.

12.3 Les enrouleurs démontables doivent être construits de façon à permettre:

- l'introduction facile des conducteurs dans les bornes;
- le positionnement correct des conducteurs, sans que leur isolation ne vienne au contact avec des parties métalliques nues d'une polarité différente de celle du conducteur;
- l'enroulement du câble souple dans un volume lisse sans aspérités, bavures et analogues pouvant endommager l'isolation du câble souple;

During the test, the flexible cable shall not be damaged.

After the test, the flexible cable shall not have been displaced by more than 2 mm and the ends of the conductors shall not have moved noticeably in the terminals, or at the terminations.

11.5 Cable reels shall be so designed that the flexible cable is protected against damage caused by the opening for the passage of the flexible cable.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The flexible cable is subjected 25 times to a pull of 60 N. The pulls are applied in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

After the test, the flexible cable shall not be damaged.

11.6 The rated current of the plug, if any, shall not be less than the rated current of the cable reel.

Compliance is checked by inspection.

12 Construction

12.1 Cable reels shall be so constructed that the surface on which the flexible cable is wound shall have a diameter of at least eight times the maximum diameter of the circular flexible cable or at least eight times the average of the maximum lower and upper dimensions of a flat flexible cable as given in IEC 227 or IEC 245, as appropriate.

Compliance is checked by measurement.

12.2 Accessible metal parts of cable reels insulated from live parts by basic insulation only shall be reliably connected to an earthing terminal or earthing contact (see 9.4).

NOTE – Due to the existence of socket-outlets without earthing, cable reels of this type are not allowed in the following countries: DK, NO, PT, SE.

Accessible metal parts of other cable reels shall be separated from live parts by double or reinforced insulation. Such cable reels may be provided with means for maintaining the continuity of protective circuits, provided such means are within the cable reel and are insulated from accessible surfaces by double or reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection and by the test specified in clauses 17 and 24.

12.3 Rewirable cable reels shall be so constructed as to permit:

- the conductors to be easily introduced into the terminals;
- the correct positioning of the conductors without their insulation coming into contact with bare metal parts of a polarity different from that of the conductor;
- winding of the flexible cable in a smooth space without sharp edges, burrs and the like which might cause damage to the insulation of the flexible cable;

- la fixation sûre du câblage interne quand le câble souple pour les conducteurs fixes est connecté;
- l'introduction et la connexion facile de l'isolation du câble, par un arrangement adéquat des bornes de façon qu'il n'y ait pas de risque d'endommager l'isolation du câble souple.

La conformité est vérifiée par examen et en déconnectant et reconnectant le câble souple livré avec l'enrouleur.

12.4 Des ouvertures dans du métal pour le passage de câbles souples doivent être munies de manchons en matériau isolant.

12.5 Les enrouleurs non démontables doivent être tels que:

- le câble souple ne puisse être séparé de l'enrouleur sans le rendre inutilisable en permanence;
- l'enrouleur ne puisse être ouvert à la main ou en utilisant un outil d'usage général, par exemple un tournevis.

NOTE - Un enrouleur est considéré comme étant inutilisable de façon permanente lorsque pour la remise en état de l'enrouleur, des parties ou matériaux autres que les originaux doivent être utilisées.

12.6 Les câbles souples doivent être efficacement protégés contre tout contact avec des parties en mouvement pouvant causer des dommages au câble souple.

12.7 Les conducteurs nus sous tension doivent être fixés de façon que les distances entre eux et les distances à des parties métalliques accessibles soient maintenues de façon sûre, de manière à ne pas devenir inférieures aux valeurs prescrites données à l'article 24.

La conformité est vérifiée après les essais de l'article 21.

12.8 Les enrouleurs doivent être construits de façon qu'il n'y ait pas de risque de contact entre parties actives et parties métalliques accessibles, dû au desserrage de circuits internes, de vis ou analogue.

12.9 Les revêtements isolants, barrières et analogues doivent avoir une résistance mécanique adéquate et doivent être fixés de façon sûre.

12.10 Les enrouleurs doivent être réalisés de façon qu'il n'y ait pas d'accès libre à des parties actives dans leur capot, à l'exception des orifices d'entrée des socles pour les broches des fiches.

12.11 Les coupe-circuit thermiques et les limiteurs de courant doivent:

- être à déclenchement libre;
- ne pas être à ré-enclenchement automatique;
- être construits de façon qu'ils puissent être réarmés sans avoir à ouvrir les capots de bornes;
- être construits de façon que le réglage de la température ou du courant ne puisse être modifié par l'utilisateur;

- internal wiring to remain securely fixed whilst the flexible cable for fixed wiring is connected;
- an adequate arrangement of the terminals so as to allow the flexible cable to be easily introduced and connected without the risk of damaging the insulation of the flexible cable.

Compliance is checked by inspection and by disconnecting and reconnecting using the flexible cables as delivered with the cable reel.

12.4 Inlet openings in metal through which flexible cables pass shall be provided with bushing of insulating material.

12.5 Non-rewirable cable reels shall be such that:

- the flexible cable cannot be separated from the cable reel without making it permanently useless, and
- the cable reel cannot be opened by hand or by using a general purpose tool, for example a screwdriver.

NOTE - A cable reel is considered to be permanently useless when, for re-assembling the cable reel, parts or materials other than the original are to be used.

12.6 Flexible cables shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts which might cause damage to the flexible cable.

12.7 Bare live conductors shall be so fixed that the distance between them, and the distances to accessible metal parts shall be secured in a reliable manner so that they cannot decrease under the required values given in clause 24.

Compliance is checked after the tests of clause 21.

12.8 Cable reels shall be so constructed that there is no risk of contact between live parts and accessible metal parts due to loosened internal wiring, screws or the like.

12.9 Insulating linings, barriers and the like shall have adequate mechanical strength and shall be secured in a reliable manner.

12.10 Cable reels shall be so constructed that there are no free openings in their covers for live parts other than the entry openings of the socket-outlets for the pins of plugs.

12.11 Thermal cut-outs and current cut-outs:

- shall be trip-free;
- shall be of the non-self-resetting type;
- shall be so constructed that they can be reset without opening covers for terminals;
- shall be so constructed that the setting of temperature or of current cannot be altered by the user;

- déconnecter:

- a) au moins un pôle pour les enrouleurs bipolaires, ce pôle doit être le pôle de phase pour les enrouleurs polarisés;
- b) tous les pôles, à l'exception du neutre, pour les autres enrouleurs.

Les éléments fusibles ne sont autorisés que s'il n'est pas possible à l'utilisateur de les remplacer par des éléments de caractéristiques supérieures à celles des éléments d'origine. Le conducteur de protection, s'il y en a un, ne doit pas être interrompu.

NOTE - Dans les pays suivants, l'utilisation d'éléments fusibles n'est pas autorisée: BE, DK, FI, NO.

12.12 Les coupe-circuit ne doivent pas être réenclenchés automatiquement à basse température.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

La coupure doit être provoquée et on doit vérifier qu'il n'y a pas de réenclenchement automatique lorsque le coupe-circuit est maintenu à une température basse de $-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant une durée approximative de 8 h.

NOTE - Les pays suivants, subissant des conditions de températures extrêmes, demandent à faire l'essai à $-25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$: DK, FI, NO, SE.

12.13 Les interrupteurs, s'ils sont prévus, doivent déconnecter tous les pôles, excepté s'ils sont montés sur des enrouleurs utilisant des prises de courant polarisées où il n'est pas nécessaire de couper le neutre.

Le conducteur de protection, s'il existe, ne doit pas être interrompu.

12.14 Les manchons doivent être fixés de façon sûre et présenter des formes telles qu'elles évitent tout dommage au matériau dans lequel ils sont montés. Les manchons ne doivent pas être en matériau élastomère naturel ou synthétique, par exemple le caoutchouc.

12.15 Les enrouleurs avec disjoncteur différentiel incorporé doivent être réalisés de façon qu'il ne reste pas plus de 2 m de câble du côté alimentation du disjoncteur différentiel (voir figure 6).

La conformité aux prescriptions de 12.4 à 12.15 est vérifiée par examen et par un essai manuel et de plus, pour 12.14, par l'essai de l'article 14.

12.16 Les disjoncteurs différentiels incorporés dans les enrouleurs doivent avoir un courant différentiel assigné inférieur ou égal à 30 mA.

La conformité est vérifiée par examen.

13 Composants

Les composants incorporés ou intégrés dans les enrouleurs, tels que câbles souples, prises de courant, limiteurs de courant, coupe-circuit thermiques, transformateurs de sécurité, moteurs, interrupteurs, fusibles, disjoncteurs différentiels, douilles et dispositifs de connexion, doivent être conformes à leurs propres normes, pour autant que celles-ci sont raisonnablement applicables.

- shall disconnect:
 - a) at least 1 pole in two-pole cable reels, which shall be the phase pole on polarized cable reels;
 - b) all poles, except the neutral pole, in other cable reels.

Fuses are only allowed when it is not possible for the user to change them with fuses of a higher rating than originally fitted. The protective conductor, if any, shall not be interrupted.

NOTE - In the following countries the use of fuses is not allowed: BE, DK, FI, NO.

12.12 Cut-outs shall not self-reset at low temperature.

Compliance is checked by the following test:

The cut-out shall be caused to operate and shall be checked that it does not self-reset when kept at low temperature of $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ for approximately 8 h.

NOTE - The following countries, due to extreme cold conditions, require the test to be carried out at $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$: DK, FI, NO, SE.

12.13 Switches, if fitted, shall disconnect all poles, except if fitted in cable reels using polarized plug and socket-outlets where the neutral need not be switched off.

The protective conductor, if any, shall not be interrupted.

12.14 Inlet bushings shall be reliably fixed and be so shaped as to prevent damage from the material in which they are mounted. Inlet bushings shall not be made of natural or synthetic elastomeric material, e.g. rubber.

12.15 Cable reels with incorporated residual current-operated circuit-breakers shall be so constructed that no more than 2 m of cable remain on the supply side of the residual current-operated circuit-breaker (see figure 6).

Compliance with the requirements of 12.4 to 12.15 is checked by inspection and by a manual test, and furthermore, for 12.14 by the test of clause 14.

12.16 Residual current operating circuit-breakers incorporated in cable reels shall have a rated residual current not greater than 30 mA.

Compliance is checked by inspection.

13 Components

Components incorporated or integrated in cable reels, such as flexible cables, plugs and socket-outlets, current cut-outs, thermal cut-outs, safety transformers, motors, switches, fuses, residual current operated circuit-breakers, lampholders and connecting devices shall comply with the relevant standards as far as they reasonably apply.

Les composants doivent convenir aux conditions propres à l'enrouleur.

La conformité est vérifiée par examen.

14 Résistance au vieillissement

Les enrouleurs doivent être réalisés et utiliser des matériaux de telle façon qu'ils soient suffisamment résistants au vieillissement.

La conformité est vérifiée par l'essai de vieillissement accéléré suivant, suivi immédiatement de l'essai spécifié aux articles 15 et 17.

Les enrouleurs sont équipés des câbles souples pour lesquels ils ont été conçus, les presse-étoupes éventuels étant serrés avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié à l'article 21. L'enrouleur dont le câble est complètement enroulé, est placé dans sa position d'usage normal dans une enceinte thermique à ventilation naturelle dans une atmosphère ayant la composition et la pression de l'air ambiant. La température dans l'étuve et la durée de l'essai de vieillissement sont de:

(70 ± 2) °C pendant sept jours (168 h).

A la fin de l'essai, après que l'enrouleur soit revenu à la température de la pièce, l'enrouleur est examiné sans démontage et sans serrage ou desserrage quelconque des connexions vissées.

Les échantillons ne doivent pas présenter de craquelures visibles à l'oeil nu, ou à la vision corrigée sans grossissement additionnel, ni le matériau être devenu collant ou gras, ce qui est vérifié comme suit:

Une pression de 5 N est appliquée sur l'échantillon au moyen de l'index enroulé d'un morceau de tissu sec rugueux.

Il ne doit y avoir aucune trace de tissu sur l'échantillon et le matériau de l'échantillon ne doit pas coller au tissu.

Après l'essai, les échantillons ne doivent présenter aucun dommage qui conduirait à la non-conformité avec cette norme.

De plus, les mastics de scellement ne doivent pas avoir coulé hors de leur logement.

NOTE - La force de 5 N peut être obtenue de la façon suivante. L'échantillon est placé sur l'un des plateaux d'une balance et l'autre plateau est chargé d'une masse égale à la masse de l'échantillon augmentée de 500 g. L'équilibre est alors rétabli en appuyant sur l'échantillon avec l'index enroulé d'un morceau de tissu sec en coton rugueux.

15 Résistance à la pénétration nuisible de l'eau

L'enveloppe des enrouleurs protégés contre les projections d'eau ou contre les jets d'eau doit présenter le degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau selon la classification de l'enrouleur.

Components shall suit the conditions occurring in the cable reel.

Compliance is checked by inspection.

14 Resistance to ageing

Cable reels shall be so constructed and be of a material such that they are sufficiently resistant to ageing.

Compliance is checked by the following accelerated ageing test, followed immediately by the tests specified in clauses 15 and 17.

Cable reels are fitted with flexible cables for which they are designed, glands, if any, being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in clause 21. The cable reel fully-reeled is placed in its normal position of use in a heating cabinet ventilated by natural circulation in an atmosphere having the composition and pressure of the ambient air. The temperature in the heating cabinet and the duration of the ageing test are:

(70 ± 2) °C for seven days (168 h).

After the cable reel has been allowed to return to room temperature at the end of the test, the cable reel is examined without being dismantled and without loosening or tightening any of the screwed connections.

The samples shall show no crack visible with normal or corrected vision without additional magnification, nor shall the material have become sticky or greasy, this being judged as follows:

With the forefinger wrapped in a dry piece of rough cloth the sample is pressed with a force of 5 N.

No traces of the cloth shall remain on the sample and the material of the sample shall not stick to the cloth.

After the test the sample shall show no damage which would lead to non-compliance with this standard.

Furthermore, the sealing compounds shall not flow out.

NOTE - The force of 5 N can be obtained in the following way. The sample is placed on one of the pans of a balance and the other pan is loaded with a mass equal to the mass of the sample plus 500 g. Equilibrium is then restored by pressing the sample with the forefinger wrapped in a dry piece of rough cotton cloth.

15 Resistance to harmful ingress of water

The enclosure of cable reels protected against splashing water or water jets shall provide the degree of protection against ingress of water in accordance with the classification of cable reels.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

- les enrouleurs protégés contre les projections d'eau sont soumis aux essais spécifiés pour le degré de protection IPX4 selon les prescriptions de la CEI 529;*
- les enrouleurs protégés contre les jets d'eau sont soumis aux essais spécifiés pour le degré de protection IPX5 selon les prescriptions de la CEI 529.*

Immédiatement après ces essais, les enrouleurs doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 17.2 et un examen doit montrer que l'eau n'est pas entrée de façon appréciable dans les enrouleurs et qu'elle n'a pas atteint des parties actives.

NOTE - Une révision de cet essai est à l'étude.

16 Résistance à l'humidité

Les enrouleurs doivent être résistants à l'humidité qui peut apparaître en usage normal.

La conformité est vérifiée par l'épreuve hygroscopique suivante:

Si des parties défonçables sont prévues, l'une d'elles est ouverte.

Le traitement hygroscopique est effectué dans une enceinte humide contenant de l'air à une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air, à tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue dans la limite de 1 °C à toute valeur commode t comprise entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est porté à une température comprise entre t et $t \pm 4$ °C.

Les échantillons sont maintenus dans l'étuve pendant:

- deux jours (48 h) pour les enrouleurs ordinaires;*
- sept jours (168 h) pour les enrouleurs protégés contre les projections d'eau ou protégés contre les jets d'eau.*

NOTES

1 Dans la plupart des cas, les échantillons peuvent être portés à la température spécifiée en les maintenant à cette température pendant au moins 4 h avant l'épreuve hygroscopique.

2 Une humidité relative comprise entre 91 % et 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans de l'eau ayant une surface de contact suffisamment grande avec l'air.

3 Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'étuve, il est nécessaire d'assurer une circulation constante de l'air à l'intérieur et, en général, d'utiliser une étuve thermiquement isolée.

Immédiatement après ce traitement, les enrouleurs doivent satisfaire aux essais de résistance d'isolement et de rigidité diélectrique spécifiés en 17.1 et 17.2. Ils ne doivent présenter aucun dommage au sens de cette norme.

Compliance is checked by the following tests:

- *cable reels protected against splashing water are subjected to the test specified for the degree of protection IPX4 according to the requirement of IEC 529;*
- *cable reels protected against water jets are subjected to the test specified for the degree of protection IPX5, according to the requirements of IEC 529;*

Immediately after testing, the cable reels shall withstand an electric strength test specified in 17.2 and inspection shall show that water has not entered to any appreciable extent and has not reached live parts.

NOTE - A revision of this test is under consideration.

16 Resistance to humidity

Cable reels shall be proof against humidity which may occur in normal use.

Compliance is checked by the following humidity treatment:

If knock-outs are provided, one of them is opened.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91 % and 95 %. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the sample is brought to a temperature between t and $t \pm 4$ °C.

The samples are kept in the cabinet for:

- *two days (48 h) for ordinary cable reels;*
- *seven days (168 h) for splash-proof and jet-proof cable reels protected against splashing water and water jets.*

NOTES

1 In most cases, the samples may be brought to the specified temperature, by keeping them at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

2 A relative humidity between 91 % and 95 % can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, having a sufficiently large contact surface with the air.

3 In order to achieve the specified conditions within the cabinet it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

Immediately after this treatment the cable reels shall comply with the insulation resistance and the electric strength test specified in 17.1 and 17.2. They shall show no damage within the meaning of this standard.

17 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des enrouleurs doivent être appropriées.

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés en 17.1 et 17.2, qui sont effectués immédiatement après l'essai de l'article 16, dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle les échantillons ont été portés à la température prescrite, après remise en place des parties qui peuvent être enlevées. Les enrouleurs doivent être complètement déroulés avant d'effectuer les essais.

17.1 La résistance d'isolement est mesurée avec une tension continue de 500 V environ, la mesure étant faite 1 min après l'application de la tension.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 5 M Ω et doit être mesurée successivement:

- a) entre tous les pôles connectés ensemble et la masse;
- b) entre chaque pôle, tour à tour et tous les autres pôles, ceux-ci étant reliés à la masse;
- c) entre toute enveloppe métallique et une feuille métallique en contact avec la surface intérieure et son revêtement isolant éventuel.

Cet essai est seulement effectué si un revêtement isolant est nécessaire pour assurer l'isolement;

- d) entre toute partie métallique de l'arrêt de câble, y compris les vis de serrage et la borne de terre ou le contact de terre, s'il y a lieu, des enrouleurs mobiles;

- e) entre toute partie métallique de l'arrêt de câble des enrouleurs mobile et une tige métallique insérée à la place du câble souple et de diamètre égal au diamètre maximal de ce câble.

Le terme «masse» comprend toutes les parties métalliques accessibles, les poignées, les boutons, les emprises et analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être sous tension dans le cas d'un défaut d'isolement et une feuille métallique en contact avec toutes les surfaces accessibles en matériau isolant; il ne comprend pas les parties métalliques qui ne sont pas accessibles.

Les mesures c), d) et e) ne sont pas faites sur des enrouleurs non démontables.

Quand la feuille métallique est enroulée autour de la surface extérieure ou placée en contact avec la surface intérieure des parties en matériau isolant, elle est pressée contre les rainures ou les encoches sans force excessive en utilisant un doigt non articulé rectiligne ayant les mêmes dimensions que le doigt d'épreuve normalisé décrit à la figure 1.

17.2 L'isolation de l'enrouleur est soumise pendant 1 min à une tension de forme sensiblement sinusoïdale de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à sa pleine valeur. Les points d'application sont ceux indiqués en 17.1.

La tension d'essai doit être la suivante:

- 1 250 V pour les enrouleurs ayant une tension assignée jusqu'à et y compris 130 V;
- 2 000 V pour ceux ayant une tension assignée dépassant 130 V.

17 Insulation resistance and electric strength

The insulation resistance and the electric strength of cable reels shall be adequate.

Compliance is checked by the tests specified in 17.1 and 17.2 which are made immediately after the test of clause 16 in the humidity cabinet or in the room in which the samples were brought to the prescribed temperature, after reassembly of those parts which may have been removed. Cable reels shall be unreeled prior to carrying out the tests.

17.1 *The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage.*

The insulation resistance shall not be less than 5 MΩ and shall be measured consecutively:

- a) between all poles connected together and the body;*
- b) between each pole in turn and all others, these being connected to the body;*
- c) between any metal enclosure and metal foil in contact with the inner surface of its insulating lining, if any.*

This test is only made if an insulating lining is necessary to provide insulation;

- d) between any accessible metal part of the anchorage, including clamping screws, and the earthing terminal or earthing contact, if any, of portable cable reels;*
- e) between any accessible metal part of the anchorage of portable cable reels and a metal rod of the maximum diameter of the flexible cable inserted in its place.*

The term "body" includes all accessible metal parts, handles, knobs, grips and the like and their shafts, if these shafts become live in the event of an insulating fault, and metal foil in contact with all accessible surfaces of insulating material; it does not include metal parts which are not accessible.

Measurements c), d) and e) are not made on non-rewirable cable reels.

Whilst the metal foil is wrapped round the outer surface or placed in contact with the inner surface of parts of insulating material it is pressed against holes or grooves without any appreciable force by means of a straight unjointed test finger having the same dimensions as the standard test finger shown in figure 1.

17.2 *The insulation of the cable reel is subjected for 1 min to a voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value. The points of application are those indicated in 17.1.*

The test voltage shall be as follows:

- 1 250 V for cable reels having a rated voltage up to and including 130 V;*
- 2 000 V for cable reels having a rated voltage exceeding 130 V.*

Si des parties métalliques accessibles ne sont pas mises à la terre, la tension entre ces parties et les parties actives doit être de 4 000 V.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni claquage.

NOTES

- 1 Une révision de la valeur 4 000 V est à l'étude.
- 2 Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension sont négligées.
- 3 Le transformateur haute tension utilisé pour l'essai est conçu de manière que, lorsque les bornes secondaires sont court-circuitées et après que la tension secondaire ait été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant secondaire soit au moins de 200 mA.
Il convient que le relais à maximum de courant ne déclenche pas lorsque le courant secondaire est inférieur à 100 mA.
- 4 Il y a lieu de mesurer la valeur efficace de la tension d'essai appliquée à ± 3 % près.

18 Fonctionnement normal

18.1 Les enrouleurs doivent résister, sans usure excessive ou autre effet nuisible, aux contraintes mécaniques, électriques et thermiques qui se présentent en usage normal.

La conformité est vérifiée par les essais des 18.2 à 18.4.

18.2 Dans les enrouleurs comprenant des contacts destinés à faire la connexion entre une partie fixe et une partie mobile (par exemple les bagues collectrices), chaque conducteur de phase, conducteur neutre et conducteur de terre, s'il y a lieu, est parcouru par un courant, en rapport avec la section minimale du 11.1, provenant d'une source de courant alternatif ayant une tension à vide ne dépassant pas 12 V.

La chute de tension est mesurée entre les pièces faisant contact.

Cette mesure doit être faite immédiatement après que l'enrouleur ait atteint sa condition d'équilibre thermique sous sa charge assignée.

En aucun cas la résistance ne doit dépasser 0,05 Ω .

L'essai est répété après que l'enrouleur ait été soumis à l'essai de fonctionnement normal décrit en 18.3 et à l'essai de rigidité diélectrique de 18.4.

L'accroissement de la résistance ne doit pas dépasser 50 % avec un maximum de 0,075 Ω pour le ou les conducteurs de phase et le conducteur neutre et un maximum de 0,05 Ω pour le conducteur de terre.

NOTE - Cet essai peut nécessiter une révision, à la lumière de l'expérience.

18.3 Le câble est déroulé et réenroulé dans l'enrouleur comme en usage normal à une vitesse maximale de 0,5 m/s dans la direction la plus vraisemblable pour un usage normal.

L'essai est effectué comme décrit de 18.3.1 à 18.3.3.

In case of accessible metal parts which are not earthed the voltage between these parts and live parts shall be 4 000 V.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTES

- 1 A revision of the 4 000 V value is under consideration.
- 2 Glow discharges without drop in voltage are neglected.
- 3 The high-voltage transformer used for the test is so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

The overcurrent relay should not trip when the output current is less than 100 mA.

- 4 The r.m.s. value of the test voltage applied is measured within $\pm 3\%$.

18 Normal operation

18.1 Cable reels shall withstand, without excessive wear or other harmful effect, the mechanical, electrical and thermal stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the tests of 18.2 to 18.4.

18.2 *In cable reels incorporating contacts intended to make connection between fixed and moving parts (e.g. slip rings) each phase conductor, neutral conductor and earthing conductor, if any, is loaded with the current related to the minimum cross-section of 11.1, derived from the a.c. source with a no-load voltage not exceeding 12 V.*

The voltage drop is measured adjacent to the contact making members.

This measurement shall be made immediately after the cable reel, under rated load, has reached its steady thermal condition.

In no case shall the resistance exceed 0,05 Ω .

The test is repeated after the cable reel has been subjected to the test for normal operation described in 18.3 and to the electric strength test of 18.4.

The increase of resistance shall be not more than 50 % with a maximum of 0,075 Ω for the phase conductor(s) and the neutral conductor, and a maximum of 0,05 Ω for earthing conductor.

NOTE - This test may need revision when more experience has been gained.

18.3 *The flexible cable is unreeled and recoiled on to the cable reel as in normal use at a maximum rate of 0,5 m/s in the direction most likely to occur in normal use.*

The test is carried out as described in 18.3.1 to 18.3.3.

18.3.1 *Pour les enrouleurs manuels ne comportant pas de contacts mobiles (bagues collectrices ou similaires):*

- on déroule la longueur totale du câble souple;
- le nombre de cycles de fonctionnement est de 100.

18.3.2 *Pour les enrouleurs manuels comportant des contacts mobiles:*

- le câble souple est déroulé de telle façon que la partie rotative du tambour fasse approximativement deux révolutions et qu'il reste au moins deux tours de câble sur le tambour;
- pendant le réenroulement, le câble souple est maintenu tendu, en appliquant une force de 10 N/mm^2 sur la section totale des conducteurs du câble souple;
- le nombre de cycles de fonctionnement est de 10 000.

18.3.3 *Pour les enrouleurs automatiques:*

- le câble souple est déroulé de telle façon que la partie rotative du tambour fasse approximativement deux révolutions et qu'il reste au moins deux tours de câble sur le tambour;
- pendant le réenroulement, le câble souple est maintenu tendu, en lui appliquant une force adaptée à la force d'enroulement de l'enrouleur;
- le nombre de cycles de fonctionnement est de 10 000;
- le câble d'un enrouleur comportant un mécanisme de retour automatique doit être complètement déroulé et laissé se réembobiner librement 100 fois en utilisant le système automatique incorporé.

Après les essais, de 18.3.1, 18.3.2 et 18.3.3, l'enrouleur ne doit présenter aucun dommage affectant la sécurité et son usage ultérieur.

En particulier, l'enrouleur ne doit présenter:

- ni desserrage des connexions électriques;
- ni desserrage des parties mécaniques ou des liaisons;
- ni détérioration de la gaine ou de l'isolant du câble souple.

18.4 Immédiatement après l'essai de 18.3, les enrouleurs doivent satisfaire à un essai de rigidité diélectrique, comme décrit en 17.2, mais avec une tension d'essai réduite de 500 V. L'essai est effectué sans traitement préalable à l'humidité.

Il ne doit apparaître ni contournement ni claquage pendant l'essai.

De plus, il ne doit pas y avoir de rupture des connexions électriques ou des conducteurs.

19 Echauffement en usage normal

19.1 Les enrouleurs ne doivent pas atteindre des températures excessives en usage normal, de manière à ne causer aucun danger aux personnes ou à l'environnement.

19.2 La conformité est vérifiée en déterminant les échauffements des différentes parties, dans les conditions suivantes:

18.3.1 *For hand-operated cable reels not incorporating movable contacts (slip rings or the like):*

- *the total length of the flexible cable is unreeled;*
- *the number of cycles of operation is 100.*

18.3.2 *For hand-operated cable reels incorporating movable contacts:*

- *the flexible cable is unreeled in such a way that the rotating part of the reel makes approximately two revolutions, and such that at least two turns of the flexible cable remain on the reel;*
- *during the recoiling, the flexible cable is held under tension applying a force of 10 N/mm² of the total cross-sectional area of the conductors of the flexible cable;*
- *the number of cycles of operation is 10 000.*

18.3.3 *For automatic cable reels:*

- *the flexible cable is unreeled in such a way that the rotating part of the reel makes approximately two revolutions, and such that at least two turns of flexible cable remain on the reel;*
- *during the recoiling, the flexible cable is held under tension applying a force which is adapted to the reeling force of the cable reel;*
- *the number of cycles of operation is 10 000;*
- *the cable of a reel incorporating an automatic return mechanism shall be fully-unreeled and allowed to return unhindered 100 times using the automatic system incorporated.*

After the tests of 18.3.1, 18.3.2 and 18.3.3, the cable reel shall show no damage impairing safety and its further use.

In particular, the cable reel shall show:

- *no loosening of electrical connections;*
- *no loosening of mechanical parts or connections;*
- *no damage to the sheath or insulation of the flexible cable.*

18.4 *Immediately after the tests of 18.3, the cable reels shall withstand an electric strength test, as described in 17.2, but with the test voltage reduced by 500 V. The test is made without a preceding humidity treatment.*

No flashover or breakdown shall occur during the test.

In addition there shall be no breakage of electrical connections or conductors.

19 Temperature rise in normal use

19.1 *Cable reels shall not attain excessive temperatures in normal use, such that they cause any danger to persons or surroundings.*

19.2 *Compliance is checked by determining the temperature rise of the various parts under the following conditions:*

Les enrouleurs mobiles sont placés dans leur position normale d'utilisation dans un coin d'essai aussi près que possible des parois. Le coin d'essai est constitué d'un plancher et de deux parois à angles droits, le tout en contreplaqué peint en noir mat d'une épaisseur nominale de 20 mm.

Les enrouleurs fixes sont montés sur le mur ou le plafond d'un coin d'essai, aussi près que possible du mur ou du plafond. Le coin d'essai est constitué d'un plafond et de deux parois à angles droits, en contreplaqué d'épaisseur 20 mm et peints en noir.

Les échauffements sont mesurés au moyen de thermocouples à fil fin choisis et positionnés de façon à avoir le minimum d'influence sur la température de la partie en essai.

Les thermocouples utilisés pour la détermination de l'échauffement des surfaces des parois, du plafond ou du plancher, sont noyés dans la surface ou attachés au dos de petits disques de cuivre ou de laiton noircis, de diamètre 15 mm et d'épaisseur 1 mm, qui sont placés au ras de la surface.

Pour autant que cela soit possible, l'enrouleur est placé de telle façon que les parties pouvant atteindre les températures les plus élevées soient en contact avec les disques.

Dans la détermination des échauffements des poignées, boutons, prises et analogues, sont prises en considération toutes les parties qui peuvent être saisies en usage normal et, si celles-ci sont en matériau isolant, les parties en contact avec du métal chaud.

L'échauffement de l'isolation électrique est relevé aux endroits où un défaut peut provoquer un court-circuit, un contact entre parties sous tension et parties métalliques accessibles, ou une réduction des lignes de fuite et distances d'isolement en dessous des valeurs spécifiées à l'article 24.

L'essai est effectué sur des enrouleurs complètement enroulés et sur des enrouleurs complètement déroulés. Les enrouleurs sont chargés à leur puissance assignée, correspondant respectivement au marquage en position déroulée et en position enroulée, et jusqu'à ce que les conditions d'équilibre soient atteintes.

Le courant d'essai correspond à $\cos \varphi = 1 - 0,05$.

Portable cable reels are placed in their normal position of use in a test corner as near to the walls as possible. The test corner consists of a floor and two walls at right angles, all of a dull black-painted plywood having a nominal thickness of 20 mm.

Fixed cable reels are mounted on the wall or the ceiling in a test corner as near to the ceiling and wall as possible. The test corner consists of a ceiling and two walls at right angles, all of dull black-painted plywood having a thickness of 20 mm.

Such temperature rises are determined by means of fine-wire thermocouples so chosen and positioned that they have the minimum effect on the temperature of the part under test.

Thermocouples used for determining the temperature rise of the surface of walls, ceiling and floor are embedded in the surface or attached to the back of small blackened disks of copper or brass, 15 mm in diameter and 1 mm thick, which are flush with the surface.

As far as possible, the cable reel is positioned so that parts likely to attain the highest temperatures touch the disks.

In determining the temperature rise of handles, knobs, grips and the like, consideration is given to all parts which are gripped in normal use and, if of insulating material, to parts in contact with hot metal.

The temperature rise of electrical insulation is determined at places where failure could cause a short-circuit, contact between live parts and accessible metal parts, or reduction of creepage distances or clearances below the values specified in clause 24.

The test is made both with cable reels fully-reeled and unreeled. Cable reels are loaded with the rated power corresponding respectively to the marking for the unreeled and reeled condition; they are operated until steady conditions are established.

The test current corresponds to $\cos \varphi = 1 - 0,05$.

Tableau 6 – Echauffements maximaux normaux

Parties	Echauffement K
Isolation en caoutchouc du câblage interne et externe et câble souple	35
Isolation en chlorure de polyvinyle du câblage interne et externe et câble souple	45
Gaine utilisée comme isolation supplémentaire	35
Isolation en caoutchouc siliconé du câblage interne et câble souple	145
Caoutchouc utilisé comme joints ou autres parties, dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:	
– quand il est utilisé, comme isolation supplémentaire ou renforcée	40
– dans les autres cas	50
Matériau utilisé comme isolation autre que pour conducteurs:	
– moulage en:	
· formaldéhyde-phénol chargé de cellulose	85
· formaldéhyde-phénol chargé de minéraux	100
· formaldéhyde-mélatamine	75
· formaldéhyde-urée	65
– polyester avec renforcement en fibre de verre	110
– caoutchouc siliconé	145
– polytétrafluoroéthylène	265
– mica pur et céramique frittée étanche, lorsque de tels produits sont utilisés comme isolation supplémentaire ou renforcée	400
– matériau thermoplastique	1)
Support, parois, plafond et plancher du coin d'essai	60
Contacts glissants	65
Poignées et parties analogues qui sont touchées par la main en usage normal:	
– en métal	40
– en matériau isolant	50
Bornes, y compris les bornes de terre pour conducteurs externes	60
Douilles E27:	
– type métallique ou céramique	160
– type isolé autre que céramique	120
Douilles E14, B15, B22:	
– type métallique ou céramique	130
– type isolé autre que céramique	90
– avec marquage T	T-25

1) En raison du grand nombre de matériaux isolants thermoplastiques, il n'est pas possible de spécifier les échauffements admissibles pour de tels matériaux. Provisoirement l'essai à la bille de 22.3 doit être effectué.

Table 6 – Maximum normal temperature rises

Parts	Temperature rise K
Rubber insulation of internal and external wiring and flexible cable	35
Polyvinyl chloride insulation of internal and external wiring and flexible cable	45
Cord-sheath used as supplementary insulation	35
Silicone rubber insulation of internal wiring and flexible cords	145
Rubber used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety:	
– when used as supplementary insulation or as reinforced insulation	40
– in other cases	50
Material used as insulation other than for wires:	
– moulding of:	
· phenol-formaldehyde with cellulose fillers	85
· phenol-formaldehyde with mineral fillers	100
· melamine-formaldehyde	75
· urea-formaldehyde	65
– polyester with glass-fibre reinforcement	110
– silicone rubber	145
– polytetrafluoroethylene	265
– pure mica and tightly sintered ceramic material when such products are used as supplementary or reinforced insulation	400
– thermoplastic material	¹⁾
Supports, walls, ceiling and floor of the test corner	60
Sliding contacts	65
Handles and similar parts which, in normal use, are touched by hand:	
– of metal	40
– of insulating material	50
Terminals, including earthing terminals for external conductors	60
Lampholder E27:	
– metal or ceramic type	160
– insulated type, other than ceramic	120
Lampholder E14, B15, B22:	
– metal or ceramic type	130
– insulated type, other than ceramic	90
– with T-marking	T-25
¹⁾ Due to the great number of thermoplastic insulating materials, it is not possible to specify permissible temperature rises for such materials. Provisionally, the ball pressure test of 22.3 shall be made.	

Pendant l'essai, le coupe-circuit thermique et/ou le limiteur de courant ne doit pas fonctionner.

Après l'essai, l'enrouleur ne doit présenter ni déformation ni dommage au sens de cette spécification.

Pendant l'essai, les échauffements nécessaires pour effectuer l'essai de 22.3 sont à déterminer.

NOTE - L'expérience a montré que le point le plus chaud de l'isolation du câble se situe vraisemblablement entre la deuxième et la troisième couche, dans la zone centrale de l'enrouleur, celui-ci ayant été soigneusement enroulé.

20 Echauffement dans des conditions de surcharge

Les enrouleurs doivent être construits de telle façon qu'il n'y ait pas de risque de feu ou de choc électrique résultant d'une charge électrique anormale. Les enrouleurs munis d'un coupe-circuit thermique et/ou d'un limiteur de courant sont soumis à l'essai de 20.1 et les autres sont soumis à l'essai de 20.2.

20.1 Les enrouleurs sont essayés dans les conditions décrites à l'article 19 et ils sont chargés avec le courant le plus élevé possible pour lequel le déclencheur thermique ou le limiteur de courant ne fonctionnera pas, jusqu'à ce que les conditions d'équilibre soient établies, ou 4 h, selon la plus courte période.

NOTE - Les conditions d'équilibre sont atteintes quand la température ne varie pas de plus de 1 K/h.

Les échauffements des parties d'enrouleur mentionnées dans le tableau 6 ne doivent pas dépasser de plus de 25 K les valeurs correspondantes de ce tableau.

Après l'essai, les conditions suivantes doivent être remplies:

- l'enrouleur ne doit pas présenter de déformation affectant la protection contre les chocs électriques;*
- il ne doit pas y avoir de court-circuit ou de dommage à l'isolation de l'enrouleur ou du câble souple, ni altération affectant l'emploi ultérieur de l'enrouleur.*

La conformité est vérifiée par examen, par un essai au doigt d'essai normalisé selon la figure 1, appliqué immédiatement après l'essai d'échauffement et par l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 17.2, la tension d'essai étant réduite de 500 V.

Le traitement à l'humidité n'est pas renouvelé avant l'essai de rigidité diélectrique.

- Le coupe-circuit thermique et/ou le limiteur de courant ne doit pas être déformé ou endommagé et la valeur de réglage ne doit pas avoir changé.*

La conformité est vérifiée par examen et par un essai de déclenchement comparatif sur un coupe-circuit thermique ou un limiteur de courant monté dans un enrouleur qui n'a pas été soumis à l'essai de 20.1.

- La connexion de terre ne doit pas être altérée.*

La conformité est vérifiée par l'essai spécifié en 9.7.

During the test, the thermal and/or current cut-outs shall not operate.

After the test, the cable reel shall show no deformation or damage within the meaning of this specification.

During the test the temperature rises necessary to perform the test of 22.3 are to be determined.

NOTE - Experience has shown that the hottest point of flexible cable insulation is likely to occur between the second and third layers, in the central area, of the cable reel when carefully reeled.

20 Temperature rise under overload condition

Cable reels shall be so constructed that there is no risk of fire or electric shock as a result of abnormal electrical load. Cable reels incorporating a thermal and/or current cut-outs are subjected to the test of 20.1, other types are submitted to the test of 20.2.

20.1 Cable reels are tested under the conditions described in clause 19, and are loaded with the highest possible current at which the thermal or current cut-out will not operate, until steady conditions are established, or 4 h, whichever is the shorter period.

NOTE - Steady conditions are reached when the temperature does not vary more than 1 K/h.

The temperature rise of the parts of the cable reels, shown in the table 6 shall not exceed by more than 25 K the relevant values in that table.

After the test, the following conditions shall be fulfilled:

- *the cable reel shall show no deformation affecting the protection against electric shock;*
- *there shall be no short-circuit or damage to the insulation of the cable reel or to the flexible cable, and the further use of the cable reel shall not be impaired.*

Compliance is checked by inspection, by a test with the standard test finger shown in figure 1, applied immediately after the temperature rise test and by the electric strength test specified in 17.2, the test voltage being reduced by 500 V.

The humidity treatment is not repeated before the electric strength test.

- *The thermal and/or current cut-out shall not be deformed or damaged, and the preset value shall not be changed.*

Compliance is checked by inspection and by a comparison release test on a thermal or current cut-out fitted in a cable reel that has not been subjected to the test of 20.1.

- *The earth connection shall not be impaired.*

Compliance is checked by the test specified in 9.7.

20.2 Pour cet essai, trois échantillons supplémentaires doivent être utilisés. L'enrouleur est essayé avec le câble complètement enroulé, dans les conditions indiquées à l'article 19, la charge d'essai étant celle correspondant à 1,5 fois le courant assigné du socle de prise de courant dans lequel la fiche de l'enrouleur peut être insérée ou 1,5 fois le courant assigné des dispositifs de protection dans le cas d'enrouleurs fixes.

Le circuit d'essai doit être protégé par un dispositif de protection contre les courts-circuits déterminé en fonction des exigences de l'article 434 de la CEI 364-4-43 et de 473.2 de la CEI 364-4-473, le courant de court-circuit à l'endroit où l'enrouleur est installé étant de $3\,000\text{ A} \pm 5\%$.

La charge est appliquée jusqu'à ce que les conditions d'équilibre soient atteintes ou que le dispositif de protection contre les courts-circuits soit déclenché.

Après l'essai, les conditions suivantes doivent être satisfaites:

- L'enrouleur ne doit présenter aucune déformation affectant la protection contre les chocs électriques.

La conformité est vérifiée, l'enrouleur étant complètement enroulé, par examen et par l'essai au doigt d'épreuve normalisé de la figure 1: il doit être impossible de toucher les parties actives.

Après que l'enrouleur se soit refroidi approximativement à la température ambiante, on applique cinq fois sans à-coups les tractions suivantes, comme lors d'une opération de déroulement normale, à chaque fois pendant 10 s:

- 60 N maximum pour les enrouleurs ayant un câble souple de section ne dépassant pas $1,0\text{ mm}^2$;
- 80 N maximum pour les enrouleurs ayant un câble souple de section supérieure à $1,0\text{ mm}^2$.

L'enrouleur est de nouveau soumis à l'essai avec le doigt d'épreuve de la figure 1, pendant lequel il ne doit pas être possible de toucher les parties actives ou les parties métalliques, non raccordées à la terre, qui pourraient être en contact avec les parties actives. Si le câble est partiellement ou complètement déroulé, la partie déroulée du câble est soumise à un essai diélectrique en appliquant les tensions spécifiées en 17.2 mais réduites de 500 V.

La partie déroulée du câble est immergée dans de l'eau à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant 1 h en laissant hors de l'eau un maximum de 200 mm à chaque extrémité du câble déroulé.

La tension est ensuite appliquée pendant 5 min entre tous les conducteurs connectés entre eux et l'eau.

- La continuité de la connexion à la terre des parties métalliques accessibles mentionnées en 9.4, s'il y a lieu, ne doit pas être altérée si la continuité du ou des conducteurs actifs est maintenue.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai de continuité en utilisant un indicateur électrique spécifié en 8.1.1.

- L'enrouleur ne doit pas avoir pris feu.

20.2 For this test, three additional samples shall be used. The cable reel is tested fully-reeled, under the conditions described in clause 19, the test load being that corresponding to 1,5 times the maximum rated current of the socket-outlets in which the plug of the cable reel may be inserted, at the rated voltage or 1,5 times the rated current of the protective device in case of fixed cable reels.

The test circuit shall be protected by a short-circuit protective device selected in accordance with the requirement of clause 434 of IEC 364-4-43 and 473.2 of IEC 364-4-473, the short-circuit current at the point where the cable reel is installed being $3\,000\text{ A} \pm 5\%$.

The load is applied until steady state conditions are reached or the short-circuit protective device has operated.

After the test, the following conditions shall be fulfilled:

- The cable reel shall show no deformation affecting the protection against electric shock.

Compliance is checked, with the cable reel kept fully-reeled, by inspection and by a test with the standard test finger of figure 1: it shall not be possible to touch live parts.

After the cable reel has cooled down to approximately room temperature, the following pull is applied without jerks, as in normal unreeling operation, five times, each time for 10 s:

- 60 N maximum for cable reels with flexible cable having a nominal cross-sectional area not exceeding $1,0\text{ mm}^2$;
- 80 N maximum for cable reels with flexible cable greater than $1,0\text{ mm}^2$.

The cable reel is submitted again to the test with the standard test finger of figure 1, during which it shall not be possible to touch live parts or metal parts, not connected to earth, which might have come in contact with live parts. If the cable is partially or fully-extended, the extended part of the cable is then submitted to a dielectric test applying voltage values as specified in 17.2, but reduced by 500 V.

The extended part of the cable is immersed in water at a temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for 1 h leaving a maximum of 200 mm of extended cable above the water at each end.

The voltage is then applied between all conductors connected together and the water, the test voltage being applied for 5 min.

- The continuity of the connection to earth of the accessible metal parts, if any, mentioned under 9.4 shall not be impaired if the continuity of the live conductor(s) is maintained.

Compliance is checked by inspection and by a continuity test using an electrical indicator according to 8.1.1.

- The cable reel shall not have caught fire.

21 Résistance mécanique

21.1 Les enrouleurs doivent avoir une résistance mécanique appropriée et être construits de façon à résister aux manipulations sévères qui peuvent survenir en usage normal.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

- a) *les enrouleurs mobiles ayant une masse totale pouvant atteindre 2,5 kg inclus, par les essais de 21.2 et 21.3;*
- b) *les enrouleurs mobiles ayant une masse totale supérieure à 2,5 kg mais ne dépassant pas 30 kg, par les essais de 21.2 et 21.4;*
- c) *les enrouleurs mobiles ayant une masse totale supérieure à 30 kg, par les essais de 21.2 et 21.5;*
- d) *les enrouleurs pour montage fixe, par l'essai de 21.2;*
- e) *les enrouleurs munis de presse-étoupe, par l'essai supplémentaire de 21.7.*

21.2 Les coups sont appliqués à l'enrouleur au moyen de l'appareil d'essai de choc à ressort indiqué à la figure 4, l'énergie de choc étant de 1 J.

L'appareil comprend trois parties principales: le corps, la pièce de frappe et le cône de détente armé. Le corps comprend l'enveloppe, le guide de la pièce de frappe, le mécanisme de la pièce de détente et toutes les parties qui en sont solidaires. La masse de l'ensemble est de $1\,250\text{ g} \pm 10\text{ g}$. La pièce de frappe comprend la tête du marteau, la tige du marteau et le bouton d'armement. La masse de cet ensemble est de $250\text{ g} \pm 1\text{ g}$.

La tête du marteau a la forme d'une hémisphère de 10 mm de rayon et est en polyamide de dureté Rockwell HR 100.

Le cône a une masse de 60 g et le ressort du cône exerce une force d'environ 5 N lorsque les mâchoires de détente sont sur le point de libérer la pièce de frappe. Les ressorts du mécanisme de détente sont réglés de façon qu'ils exercent une pression suffisante pour maintenir les mâchoires de détente enclenchées.

La force requise pour relâcher la pièce de frappe ne doit pas dépasser 10 N. La configuration de la tige de la pièce de frappe, de la tête du marteau et des moyens d'ajustage du ressort de la pièce de frappe est telle que le ressort de la pièce de frappe a libéré son énergie emmagasinée à environ 1 mm avant que l'extrémité de la tête du marteau n'arrive sur le plan de l'impact.

Sur le dernier millimètre de son trajet, avant l'impact, la pièce de frappe doit être libérée de tout frottement, la masse se mouvant librement, sous la seule action de l'énergie cinétique et non sous l'action d'énergie emmagasinée. De plus après la phase de l'impact, la pièce de frappe doit être libre de continuer son trajet, sans intervention, sur une distance supplémentaire d'au moins 8 mm.

L'appareil est armé en tirant le bouton d'armement jusqu'à ce que les mâchoires de détente soient en prise avec l'encoche de la tige du marteau.

Les coups sont appliqués en appuyant le cône de détente contre l'échantillon dans une direction perpendiculaire à la surface du point à essayer.

21 Mechanical strength

21.1 Cable reels shall have adequate mechanical strength and be so constructed as to withstand such rough handling as may be expected in normal use.

Compliance is checked by the following:

- a) portable cable reels having a total mass up to and including 2,5 kg, by the tests of 21.2 and 21.3;*
- b) portable cable reels having a total mass over 2,5 kg but not exceeding 30 kg, by the tests of 21.2 and 21.4;*
- c) portable cable reels having a total mass over 30 kg, by the tests of 21.2 and 21.5;*
- d) cable reel for fixed mounting, by the test of 21.2;*
- e) cable reels provided with screwed glands, by the additional test of 21.7.*

21.2 Blows are applied to the cable reel by means of the spring-operated impact-test apparatus shown in figure 4, the impact energy being 1 J.

The apparatus consists of three main parts: the body, the striking element and the spring loaded release cone. The body comprises the housing, the striking element guide, the release mechanism and all parts rigidly fixed thereto. The mass of this assembly is $1\,250\text{ g} \pm 10\text{ g}$. The striking element comprises the hammer head, the hammer shaft and the cocking knob. The mass of this assembly is $250\text{ g} \pm 1\text{ g}$.

The hammer head has a hemispherical face of radius 10 mm and is made of polyamide having a Rockwell hardness of HR 100.

The cone has a mass of 60 g, and the cone spring exerts a force of approximately 5 N when the release jaws are on the point of releasing the striking element. The release mechanism springs are adjusted so that they exert a force just sufficient to keep the release jaws in the engaged position.

The tripping force required to release the striking element should not exceed 10 N. The configuration of the hammer shaft, the hammer head and the means for the adjustment of the hammer spring is such that the hammer spring has released all its stored energy approximately 1 mm before the tip of the hammer head passes the plane of impact.

For the last millimetre of its travel prior to impact, the striking element shall be free from friction, a freely moving mass having only kinetic energy and no stored energy. Moreover, after passing the phase of impact, the striking element shall be free to travel without interference over a further distance of at least 8 mm.

The apparatus is cocked by pulling the cocking knob until the release jaws engage with the groove in the hammer shaft.

The blows are applied by pushing the release cone against the sample in a direction perpendicular to the surface of the point to be tested.

La pression est augmentée lentement de façon que le cône recule jusqu'à ce qu'il soit en contact avec les tiges de détente qui se déplacent alors et font fonctionner le mécanisme d'accrochage qui libère le marteau.

L'enrouleur est placé sur un support rigide et on applique des coups à chaque point de l'enveloppe pouvant présenter une faiblesse, en y incluant les socles de prises de courant, lampes de signalisation et analogues si ceux-ci font partie intégrante de l'enrouleur. Les coups sont appliqués aux parties qui, en usage normal, sont exposées aux chocs, n'étant pas protégées par un montage dans un évidement.

Les enrouleurs mobiles non protégés contre la pénétration nuisible de l'eau sont soumis à l'essai de choc du présent paragraphe à une température de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

NOTE – Les pays suivants subissant des conditions de froid extrêmes demandant que l'essai soit effectué à $-15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$: DK, FI, NO, SE.

Les enrouleurs mobiles protégés contre les projections d'eau ou contre les jets d'eau sont soumis à l'essai de choc du présent paragraphe à une température de $-15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Les enrouleurs sont placés dans une chambre froide jusqu'à ce que la température prescrite ait été atteinte, les enrouleurs étant soumis à l'essai dans un délai de 1 min après leur sortie de la chambre froide.

21.3 On fait tomber 10 fois, dans les conditions les plus sévères, les enrouleurs d'une hauteur de 0,75 m sur un sol en béton. Durant l'essai, la longueur totale du câble doit être enroulée sur le tambour.

21.4 On fait tomber 10 fois les enrouleurs d'une hauteur de transport de 0,75 m sur un sol en béton. Durant l'essai, la longueur totale du câble souple doit être enroulée sur le tambour.

NOTE - Par «hauteur de transport» on entend la distance verticale du plancher jusqu'à la poignée de l'enrouleur qui est normalement utilisée pour le transport de l'enrouleur sur une courte distance.

21.5 Les enrouleurs sont renversés 10 fois dans leur position normale sur un sol en béton, dans les directions les plus défavorables, mais pas plus de trois fois dans la même direction.

Durant l'essai, la longueur totale du câble doit être enroulée sur le tambour.

21.6 Après les essais de 21.2 à 21.5 la protection contre les chocs électriques ne doit pas être affectée et l'enrouleur ne doit présenter aucun dommage pouvant diminuer la sécurité ou affecter l'emploi ultérieur de l'enrouleur. En particulier:

- les socles de prise de courant et les connexions électriques ne doivent pas avoir pris du jeu ou être endommagés;*
- les capots ou enveloppes ne doivent pas présenter de craquelures visibles à l'oeil nu;*
- l'efficacité des barrières isolantes ou d'autres parties en matière isolante ne doit pas avoir été réduite.*

The pressure is slowly increased so that the cone moves back until it is in contact with the release bars, which then move to operate the release mechanism and allow the hammer to strike.

The cable reel is rigidly supported and three blows are applied to every point of the enclosure that is likely to be weak, including socket-outlets, signal lamps and the like, if these are integral with the reel construction. The blows are applied to those parts which in normal use are exposed to blows, not being protected by mounting in a recess.

Portable cable reels non protected against harmful ingress of water are subjected to the impact test of this subclause at a temperature of -5°C .

NOTE - The following countries, due to extreme cold conditions, require the test to be carried out at $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$: DK, FI, NO, SE.

Portable cable reels protected against splashing water or water jets are subjected to the impact test of this subclause at a temperature of $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

The cable reels are kept in a refrigerator until the prescribed temperature has been reached, the cable reels being subjected to the test within 1 min after their removal from the refrigerator.

21.3 Cable reels are allowed to fall 10 times in the most onerous way from a height of 0,75 m onto a concrete floor. During the test, the total length of the flexible cable shall be wound onto the reel.

21.4 Cable reels are allowed to fall 10 times from a carrying handle height of 0,75 m onto a concrete floor. During the test the total length of the flexible cable shall be wound onto the reel.

NOTE - The term "carrying handle height" denotes the vertical distance from the floor up to the handle of the cable reel which is normally used for carrying the cable reel over a short distance.

21.5 Cable reels are overturned 10 times in their normal position against a concrete floor in the most unfavourable direction but not more than three times in the same direction.

During the test, the total length of the flexible cable shall be wound onto the reel.

21.6 After the tests of 21.2 to 21.5 the protection against electric shock shall not be affected, and the cable reel shall show no damage which may affect safety or impair the further use of the cable reel. In particular:

- socket-outlets and electrical connections shall not have worked loose or been damaged;*
- covers or enclosures shall show no cracks visible to the naked eye;*
- the effectiveness of insulating barriers or other parts of insulating material shall not have been damaged.*

Une détérioration de la finition, de petites ébréchures qui ne réduisent pas les lignes de fuite et les distances d'isolement et de petits éclats qui ne mettent pas en cause la protection contre les chocs électriques ou l'humidité sont négligés.

NOTE - Les craquelures non visibles à la vision normale ou corrigée sans grossissement additionnel, les craquelures superficielles sur des moulages renforcés de fibres ne sont pas retenues.

21.7 Les presse-étoupe vissés doivent résister aux contraintes mécaniques apparaissant en usage normal.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Le presse-étoupe vissé est équipé d'une broche métallique cylindrique ayant un diamètre, en millimètres, égal au nombre entier le plus proche par défaut du diamètre interne de la garniture.

Le presse-étoupe est ensuite serré au moyen d'une clé appropriée, le couple indiqué dans le tableau ci-après étant appliqué à la clé pendant 1 min.

Tableau 7 – Couple d'essai pour les presse-étoupe

Diamètre de la broche d'essai mm	Couple Nm	
	Presse-étoupe métallique	Presse-étoupe en matière moulée
Jusqu'à et y compris 14	6,25	3,75
Au-dessus de 14 jusqu'à 20 inclus	7,50	5,00
Au-dessus de 20	10,00	7,50

Après l'essai, les presse-étoupe et l'enveloppe des échantillons ne doivent présenter aucun dommage dans le cadre de cette norme.

22 Résistance à la chaleur

22.1 Les enrouleurs doivent être suffisamment résistants à la chaleur.

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés en 22.2 et 22.3 qui sont effectués, le câble étant complètement déroulé de l'enrouleur.

22.2 Les enrouleurs sont laissés pendant 1 h dans une étuve à une température de $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Au cours de l'essai, ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur et la matière de remplissage ne doit pas avoir coulé au point que les parties sous tension soient devenues apparentes.

Après l'essai, les échantillons sont laissés à refroidir jusqu'à approximativement la température de la pièce.

Damage to the finish, small dents which do not affect creepage distances or clearances, and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock or moisture are neglected.

NOTE - Cracks not visible with normal or corrected vision, without additional magnification, and surface cracks in fibre reinforced mouldings and the like are ignored.

21.7 Screwed glands shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Compliance is checked by the following test:

The screwed gland is fitted with a cylindrical metal rod having a diameter, in millimetres, equal to the nearest whole number below the internal diameter of the packing.

The gland is then tightened by means of a suitable spanner, the torque shown in the following table being applied for 1 min.

Table 7 – Test torque for glands

Diameter of test rod mm	Torque Nm	
	Metal glands	Glands of moulded material
Up to and including 14	6,25	3,75
Above 14 up to and including 20	7,50	5,00
Above 20	10,00	7,50

After the test, the glands and the enclosure of the samples shall show no damage within the meaning of this standard.

22 Resistance to heat

22.1 Cable reels shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by the tests specified in 22.2 and 22.3, which are carried out with cable reels having the cable fully unreeled.

22.2 The cable reels are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

During the test they shall not undergo any change impairing their further use, and sealing compound shall not flow to such an extent that live parts are exposed.

After the test, the samples are then allowed to cool down to approximately room temperature.

Le doigt d'épreuve normalisé indiqué à la figure 1 est ensuite appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N: il ne doit pas y avoir accès aux parties actives.

Après l'essai, le marquage doit être encore lisible.

NOTE - Des décolorations, des boursoufflures ou un simple déplacement de la matière de remplissage ne sont pas retenus, pourvu que la sécurité ne soit pas altérée, dans le cadre de cette norme.

22.3 *Les parties externes en matériau isolant et les parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en place les parties sous tension et, s'il y a lieu, les parties du circuit de terre, sont soumises à un essai à la bille au moyen de l'appareil représenté à la figure 5.*

La surface de la partie à essayer est placée en position horizontale et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre cette surface avec une force de 20 N.

L'appareil d'essai à la bille est amené à la température d'essai prescrite avant que le spécimen ne soit placé dans une enceinte thermique.

L'essai est effectué dans l'enceinte thermique à une température dépassant de $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ l'échauffement de la partie correspondante relevé pendant l'essai de l'article 19 ou à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, en prenant la plus élevée des deux. Pour les parties en matériau isolant nécessaires pour maintenir en position les parties actives et, s'il y a lieu, les parties du circuit de terre, la température doit être de $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Après 1 h, la bille est retirée de l'échantillon dont la température est alors ramenée en moins de 10 s à la température de la pièce, approximativement, par immersion dans de l'eau froide. Le diamètre de l'empreinte faite par la bille est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm.

23 Vis, parties transportant le courant et connexions

23.1 Les connexions, électriques ou autres, doivent résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal.

Les vis transmettant une pression de contact électrique doivent se visser dans du métal.

La conformité est vérifiée par examen et, pour les vis et écrous transmettant une pression de contact ou mis en oeuvre lors du montage et alors de la connexion de l'enrouleur, par l'essai suivant:

Les vis ou écrous sont serrés ou desserrés:

- 10 fois pour les vis s'engageant dans un taraudage en matière isolante;*
- cinq fois pour les écrous et autres vis.*

Les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante sont complètement retirées et réinsérées à chaque fois.

Pour l'essai des vis ou écrous de bornes, on place dans la borne un conducteur en cuivre ayant la plus grande section spécifiée en 10.3.1 ou un conducteur ayant une section égale à celle du câble souple livré avec l'enrouleur.

L'essai est effectué avec un tournevis d'essai approprié, en appliquant un couple comme indiqué dans le tableau 2.

The standard test finger as shown in figure 1 is then applied with a force not exceeding 5 N: there shall be no access to live parts.

After the test, the marking shall still be legible.

NOTE - Discolouration, blisters or slight displacement of the sealing compound is disregarded, provided that safety is not impaired within the meaning of this standard.

22.3 *External parts of insulating material, parts of insulating material necessary to retain live parts and parts of the earthing circuit, if any, in position, are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in figure 5.*

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface by a force of 20 N.

The ball pressure test apparatus is raised to the prescribed test temperature before the specimen is placed in a heating cabinet.

The test is made in the heating cabinet at a temperature which is $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of clause 19, or at a temperature of $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, whichever is the higher. For parts of insulating material necessary to retain live parts and parts of the earthing circuit, if any, in position, the temperature shall be $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

After 1 h, the ball is removed from the specimen which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water. The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.

23 Screws, current-carrying parts and connections

23.1 Connections, electrical or otherwise, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws which transmit electrical contact pressure shall screw into metal.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure or which are operated while the cable reel is being mounted and connected, by the following test:

The screws or nuts are tightened and loosened:

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;
- five times for nuts and other screws.

Screws in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time.

When testing terminal screws and nuts, a copper conductor having the largest cross-sectional area specified in 10.3.1 or a conductor having a cross-sectional area equal to that of the flexible cable delivered with the cable reel is placed in the terminal.

The test is made by means of a suitable test screwdriver, applying a torque as shown in table 2.

Le conducteur est déplacé chaque fois que la vis ou l'écrou sont desserrés. Pendant l'essai, les bornes ne doivent pas prendre de jeu et on ne doit constater aucun dommage qui nuirait à l'usage ultérieur des connexions vissées tel que rupture des vis ou détérioration des filets, rondelles, plaquettes de pression ou des fentes des têtes de vis (rendant l'usage du tournevis approprié impossible).

NOTES

- 1 Les vis ou écrous utilisés pour le montage et les connexions des enrouleurs comprennent les vis ou écrous des bornes, les vis d'assemblage, les vis de fixation des capots et analogues.
- 2 Il convient que la forme de la lame du tournevis d'essai s'adapte à la tête de la vis en essai.
- 3 Les vis et écrous ne sont pas serrés par à-coups.
- 4 Les détériorations subies par les capots ne sont pas retenues.
- 5 Il est recommandé que les vis à serrer par l'utilisateur soient de type imperdable.

23.2 Pour les vis s'engageant dans un taraudage en matière isolante et qui sont manoeuvrées lors du montage et de la connexion de l'enrouleur, la mise en place correcte de l'écrou ou de la vis dans son logement doit être assurée.

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par un essai manuel.

NOTE - La prescription concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu dans la partie à fixer, par un évidement dans le taraudage ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

23.3 Les connexions électriques doivent être conçues de telle façon que la pression de contact ne soit pas transmise par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramiques, mica pur ou autres matériaux présentant des caractéristiques au moins équivalentes, à moins qu'un affaissement éventuel de la matière isolante soit susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE - Le caractère approprié du matériau est considéré en fonction de la stabilité des dimensions.

23.4 Les vis, écrous et rivets qui servent aux connexions aussi bien électriques que mécaniques doivent être bloqués pour éviter tout jeu ou toute rotation.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTES

- 1 Des rondelles élastiques peuvent constituer un blocage suffisant.
- 2 Dans le cas de rivets, un corps non circulaire ou une entaille appropriée peuvent être suffisant.
- 3 Un mastic de scellement qui se ramollit sous l'influence de la chaleur n'offre un blocage satisfaisant que pour les connexions à vis non sujettes à torsion en usage normal.

23.5 Les parties transportant le courant, y compris celles de bornes (ainsi que les bornes de terre) doivent être en un métal présentant dans les conditions apparaissant dans l'enrouleur, une résistance mécanique, une conductivité électrique et une résistance à la corrosion appropriées à l'usage pour lequel elles sont prévues.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par une analyse chimique.

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened. During the test, terminals shall not work loose and no damage impairing the further use of the screwed connections shall occur, such as breakage of screws or damage to threads, washers, pressure plates or the head slots (rendering the use of the appropriate screw-driver impossible).

NOTES

- 1 Screws or nuts which are operated while the cable reel is being mounted and connected include terminal screws or nuts, assembly screws, screws for fixing covers and the like.
- 2 The shape of the blade of the test screwdriver should match the head of the screw.
- 3 The screws and nuts are not tightened in jerks.
- 4 Damage to covers is neglected.
- 5 It is recommended that screws which are likely to be tightened by the user be captive.

23.2 For screws in engagement with a thread of insulating material and which are operated while the cable reel is being mounted and connected, correct introduction into the screw hole or nut shall be ensured.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by a manual test.

NOTE - The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example, by guiding the screw into the part to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

23.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE - The suitability of the material is considered in respect to the stability of the dimensions.

23.4 Screws, nuts, and rivets which serve as electrical as well as mechanical connections, shall be locked against loosening, or turning.

Compliance is checked by inspection and by a manual test.

NOTES

- 1 Spring washers may provide satisfactory locking.
- 2 For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.
- 3 Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subjected to torsion in normal use.

23.5 Current-carrying parts, including those of terminals (also earthing terminals), shall be of a metal having, under the conditions occurring in the cable reel, mechanical strength, electrical conductivity and resistance to corrosion adequate for their intended use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by chemical analysis.

Des exemples de métal approprié, quand celui-ci est utilisé dans la plage de température admissible et dans les conditions normales de pollution chimique, sont:

- le cuivre;
- un alliage contenant au moins 58 % de cuivre pour les parties réalisées à partir de tôles laminées (par laminage à froid) et au moins 50 % pour les autres parties;
- l'acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome et pas plus de 0,09 % de carbone;
- l'acier avec revêtement électrolytique de zinc, selon l'ISO 2081, le revêtement ayant au moins une épaisseur de:
 - 5 μm , conditions de service ISO n° 1, pour les enrouleurs non protégés contre la pénétration nuisible de l'eau;
 - 12 μm , conditions de service ISO n° 2, pour les enrouleurs protégés contre les projections d'eau;
 - 25 μm , conditions de service ISO n° 3, pour les enrouleurs protégés contre les jets d'eau.
- l'acier avec revêtement électrolytique de nickel et de chrome, selon l'ISO 1456, le revêtement ayant au moins une épaisseur de:
 - 20 μm , conditions de service ISO n° 2, pour les enrouleurs non protégés contre la pénétration nuisible de l'eau;
 - 30 μm , conditions de service ISO n° 3, pour les enrouleurs protégés contre les gouttes et les projections d'eau;
 - 40 μm , conditions de service ISO n° 4, pour les enrouleurs protégés contre les jets d'eau;
- l'acier avec revêtement électrolytique d'étain, selon l'ISO 2093, le revêtement ayant au moins une épaisseur de:
 - 12 μm , conditions de service ISO n° 2, pour les enrouleurs non protégés contre la pénétration nuisible de l'eau;
 - 20 μm , conditions de service ISO n° 3, pour les enrouleurs protégés contre les projections d'eau;
 - 30 μm , conditions de service ISO n° 4, pour les enrouleurs protégés contre les jets d'eau.

23.6 Les parties transportant le courant qui peuvent être sujettes à une usure mécanique ne doivent pas être en acier avec revêtement électrolytique.

Dans des conditions humides, un métal, présentant une grande différence de potentiel électrochimique avec chacun des autres métaux, ne doit pas être utilisé en contact avec ceux-ci.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE - Les prescriptions de ce paragraphe ne s'appliquent pas aux vis, écrous, rondelles, plaquettes de serrage et parties analogues des bornes.

23.7 Les vis autotaraudeuses par déformation ou par découpe ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant. Les vis autotaraudeuses par déformation peuvent être utilisées pour la continuité du circuit de terre, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire de modifier la connexion en usage normal et qu'au moins deux vis soient utilisées pour chaque connexion.

Examples of suitable metals, when used within the permissible temperature range and under normal conditions of chemical pollution are:

- copper;
- an alloy containing at least 58 % copper for parts made from rolled sheet (in cold condition) and at least 50 % copper for other parts;
- stainless steel containing at least 13 % chromium and not more than 0,09 % carbon;
- steel provided with an electroplated coating of zinc according to ISO 2081, the coating having a thickness of at least:
 - 5 μm ISO service condition No. 1, for cable reels not protected against harmful ingress of water;
 - 12 μm ISO service condition No. 2, for cable reels protected against splashing water;
 - 25 μm ISO service condition No. 3, for cable reels protected against water jets;
- steel provided with an electroplated coating of nickel and chromium according to ISO 1456, the coating having a thickness of at least:
 - 20 μm ISO service condition No. 2, for cable reels not protected against harmful ingress of water;
 - 30 μm ISO service condition No. 3, for cable reels protected against splashing water;
 - 40 μm ISO service condition No. 4, for cable reels protected against water jets;
- steel provided with an electroplated coating of tin, according to ISO 2093, the coating having a thickness of at least:
 - 12 μm ISO service condition No. 2, for cable reels not protected against harmful ingress of water;
 - 20 μm ISO service condition No. 3, for cable reels protected against splashing water;
 - 30 μm ISO service condition No. 4, for cable reels protected against water jets.

23.6 Current-carrying parts, which may be subjected to mechanical wear shall not be made of steel provided with an electroplated coating.

Under moist conditions, metals showing a great difference of electrochemical potential with respect to each other shall not be used in contact with each other.

Compliance is checked by inspection.

NOTE - The requirements of this subclause do not apply to screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of terminals.

23.7 Thread-forming screws of thread-cutting screws shall not be used for the connection of current-carrying parts. Thread-forming screws may be used to provide earthing continuity, provided that it is not necessary to disturb the connection in normal use and at least two screws are used for each connection.

23.8 Les vis autotaraudeuses par découpe ne doivent pas être utilisées quand l'utilisateur peut avoir besoin de les enlever pour la connexion ou le remplacement du câble souple.

23.9 Les vis qui sont utilisées lors du montage ou de la connexion de l'enrouleur ne doivent pas être en un métal doux ou ductile, tel le zinc ou l'aluminium.

23.10 Les vis qui sont démontées lors du remplacement du câble souple ou d'autres parties ne doivent pas être en matériau isolant si leur remplacement par des vis métalliques peut affaiblir l'isolation entre parties actives et parties à la terre ou parties métalliques accessibles.

La conformité avec les prescriptions données de 23.7 à 23.10 est vérifiée par examen.

23.11 Les contacts soumis à une action de glissement en usage normal doivent être en un métal résistant à la corrosion.

La conformité à cette prescription est vérifiée par examen et, en cas de doute, par analyse chimique.

24 Lignes de fuite, distances d'isolement et distances à travers le mastic de scellement

Les lignes de fuite, les distances d'isolement ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau suivant:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61242:1995