

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
92-353



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Première édition
First edition
1988

Installations électriques à bord des navires

353^e partie Câbles unipolaires et multipolaires à isolement massif
extrudé pour tension assignée 0,6/1 kV

Electrical installations in ships

Part 353 Single and multicore cables with extruded
solid insulation for rated voltages 0.6/1 kV

Publication
92-353 1988

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci dessous

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. L'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, 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 back cover which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
92-353



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Première édition
First edition
1988

Installations électriques à bord des navires

353^e partie Câbles unipolaires et multipolaires à isolement massif
extrudé pour tension assignée 0,6/1 kV

Electrical installations in ships

Part 353 Single and multicore cables with extruded
solid insulation for rated voltages 0.6/1 kV

© CEI 1988 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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Objet	6
3 Définitions	6
SECTION UN - PRESCRIPTIONS GENERALES	
4 Tension assignée	6
5 Types de mélanges isolants	8
6 Types de mélanges pour gaine	8
7 Marquage	8
SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION	
8 Description générale	10
9 Ames conductrices	10
10 Enveloppe isolante	10
11 Assemblage	14
12 Revêtement interne, bourrages et assemblage	14
13 Gaine non métallique	14
14 Armure	16
SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS D'ESSAIS	
15 Essais particuliers	18
16 Essais sur câbles finis	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Scope	7
2 Object	7
3 Definitions	7
SECTION ONE - GENERAL REQUIREMENTS	
4 Rated voltage	7
5 Types of insulating compounds	9
6 Types of sheathing compounds	9
7 Markings	9
SECTION TWO - CONSTRUCTION REQUIREMENTS	
8 General description	11
9 Conductors	11
10 Insulation	11
11 Cabling	15
12 Inner covering, fillers and binder	15
13 Non-metallic sheath	15
14 Armour	17
SECTION THREE - TEST REQUIREMENTS	
15 Particular tests	19
16 Tests on completed cables	19

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ELECTRIQUES A BORD DES NAVIRES

353e partie: Câbles unipolaires et multipolaires
à isolement massif extrudé pour tension assignée 0,6/1 kV

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le voeu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 18A Câbles et installations de câbles, du Comité d'Etudes n° 18 de la CEI Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer

Le texte de cette norme est issu des documents suivants

Règle des Six Mois	Rapport de vote
18A(BC)66	18A(BC)71

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 92-350 (1988): Installations électriques à bord des navires
350e partie: Câbles d'énergie à basse tension pour utilisation à bord des navires Construction générale et prescriptions d'essai
- 92-351 (1983): 351e partie: Matériaux isolants pour câbles de transport d'énergie installés à bord des navires
- 92-352 (1979): 352e partie: Choix et pose des câbles pour réseaux d'alimentation à basse tension
- 92-359 (1987): 359e partie: Matériaux de gainage pour câbles de transport d'énergie et de télécommunications installés à bord des navires
- 811: Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 353: Single and multicore cables
with extruded solid insulation for rated voltages 0.6/1 kV

FOREWORD

- 1) 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
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 18A Cables and cable installations, of IEC Technical Committee No 18 Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units

The text of this standard is based on the following documents

Six Months' Rule	Report on Voting
18A(CO)66	18A(CO)71

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos 92-350 (1988): Electrical installations in ships
Part 350: Low-voltage shipboard power cables General construction and test requirements

92-351 (1983): Part 351: Insulating materials for shipboard power cables

92-352 (1979): Part 352: Choice and installation of cables for low-voltage power systems

92-359 (1987): Part 359: Sheathing materials for shipboard power and telecommunication cables

811: Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables

INSTALLATIONS ELECTRIQUES A BORD DES NAVIRES

353e partie: Câbles unipolaires et multipolaires à isolement massif extrudé pour tension assignée 0,6/1 kV

1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux câbles pour installations à bord des navires, à isolement massif extrudé pour tension assignée 0,6/1 kV (voir article 4) et destinés aux installations fixes

Les différents types de câbles sont indiqués à l'article 8. Leurs caractéristiques de fabrication et leurs méthodes d'essai doivent être conformes à celles qui sont indiquées dans la Publication 92-350 de la CEI, sauf spécification contraire dans la présente norme

2 Objet

- Normaliser des câbles qui soient sûrs et fiables lorsqu'ils sont installés conformément aux prescriptions de la Publication 92-352 de la CEI
- Etablir les caractéristiques pour de tels câbles et les prescriptions normales relatives à leur fabrication se référant directement ou indirectement à la sécurité
- Préciser les méthodes d'essai pour vérifier la conformité à ces prescriptions

3 Définitions

Pour les besoins de cette norme, les définitions de la Publication 92-350 de la CEI sont applicables

SECTION UN - PRESCRIPTIONS GENERALES

4 Tension assignée

Les tensions assignées normales U_0/U des câbles prévus par cette norme sont les suivantes

$$U_0/U = 0,6/1 \text{ kV courant alternatif}$$

Dans la désignation de tension des câbles

U_0 est la tension assignée à fréquence industrielle entre chacune des phases et la terre ou le revêtement métallique, pour laquelle le câble est conçu,

U est la tension assignée à fréquence industrielle entre phases, pour laquelle le câble est conçu

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS**Part 353: Single and multicore cables
with extruded solid insulation for rated voltages 0.6/1 kV****1 Scope**

This standard is applicable to shipboard cables with extruded solid insulation having a voltage rating of 0.6/1 kV (see Clause 4) and intended for fixed installations

The various types of cables are given in Clause 8. The construction requirements and test methods shall comply with those indicated in IEC Publication 92-350, unless otherwise specified in this standard

2 Object

- To standardize cables whose safety and reliability are ensured when they are installed in accordance with the requirements of IEC Publication 92-352
- To lay down standard manufacturing requirements and characteristics of such cables directly or indirectly bearing on safety
- To specify test methods for checking conformity with those requirements

3 Definitions

For the purpose of this standard, the definitions given in IEC Publication 92-350 apply

SECTION ONE - GENERAL REQUIREMENTS**4 Rated voltage**

The standard rated voltages U_0/U of the cables considered in this standard are as follows:

$$U_0/U = 0.6/1 \text{ kV a.c.}$$

In the voltage designation of cables

- U_0 is the rated power-frequency voltage between the conductor and the earth or metallic covering for which the cable is designed,
- U is the rated power-frequency voltage between conductors for which the cable is designed

On peut utiliser la tension en courant continu jusqu'à un maximum de 1,5 fois la tension en courant alternatif à condition que la tension par rapport à la terre ne dépasse pas 0,9 kV

5 Types de mélanges isolants

Les mélanges isolants et leurs désignations doivent être ceux qui sont considérés dans la Publication 92-351 de la CEI

6 Types de mélanges pour gaine

Les mélanges pour gaine et leurs désignations doivent être ceux qui sont considérés dans la Publication 92-359 de la CEI

7 Marquage

7 1 *Marque d'origine*

Le câble doit être pourvu d'une marque d'origine, consistant soit en un fil ou ruban distinctif (longitudinal ou enroulé), soit en une marque continue du nom du fabricant ou de la marque de fabrique. Cette inscription peut être réalisée par impression ou par marquage en relief sur l'enveloppe isolante ou la gaine.

7 2 *Continuité*

La marque du nom du fabricant ou de fabrique est considérée comme continue si l'intervalle compris entre la fin de chaque inscription et le commencement de la suivante ne dépasse pas

- 50 cm si l'inscription se trouve sur la gaine, et
- 20 cm dans tous les autres cas

7 3 *Indélébilité*

Un marquage par impression doit être indélébile. La conformité à cette prescription est vérifiée par l'essai du paragraphe 15 2

7 4 *Lisibilité*

L'inscription du nom du fabricant ou de la marque de fabrique doit être lisible

Les couleurs des fils distinctifs doivent être faciles à reconnaître ou rendues aisément reconnaissables, si nécessaire, après nettoyage avec de l'essence

7 5 *Repérage des conducteurs*

Les conducteurs constitutifs d'un câble doivent être identifiés par une méthode appropriée

Une méthode normalisée est à l'étude

D C voltage up to a maximum of 1.5 times the a c voltage may be used, provided that the voltage to earth does not exceed 0.9 kV

5 Types of insulating compounds

The insulating compounds and their designations shall be those considered in IEC Publication 92-351

6 Types of sheathing compounds

The sheathing compounds and their designations shall be those considered in IEC Publication 92-359

7 Markings

7.1 *Indication of origin*

Cables shall be provided with an indication of origin, consisting of an identification thread, or a tape (either longitudinal or lapped), or a continuous marking of the manufacturer's name or trade mark. This marking may be done by printing on, or embossing, the insulation or the sheath

7.2 *Continuity*

The marking of the manufacturer's name or trade mark is deemed to be continuous if the distance between the end of any marking and the beginning of the next does not exceed

- 50 cm if the indication is on the sheath, and
- 20 cm in all other cases

7.3 *Durability*

The printed marking shall be indelible. Compliance with this requirement is checked by the test described in Sub-clause 15.2

7.4 *Legibility*

The marking of the manufacturer's name or trade mark shall be legible

The colours of identification threads shall be easy to recognize or easily made recognizable, if necessary, by cleaning with petrol

7.5 *Core identification*

Cores of cables shall be provided with a suitable method of identification

A standard method is under consideration

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION

8 Description générale

Les câbles 0,6/1 kV de réseaux de distribution d'énergie, éclairage et similaires pour installations fixes à bord des navires, doivent comporter des âmes de cuivre isolées soit au caoutchouc éthylène-propylène (EPR), soit au polyéthylène réticulé (XLPE), soit au polychlorure de vinyle (PVC), câblées entre elles, avec un revêtement interne éventuel, une ou deux gaines et une armure métallique facultative

Pour la protection extérieure des conducteurs isolés, on peut employer une des constructions ci-dessous

- a) une gaine unique de polychloroprène ou polyéthylène chlorosulfoné ou polyéthylène chloré ou polychlorure de vinyle,
- b) une gaine interne de polychloroprène ou polyéthylène chlorosulfoné ou polyéthylène chloré et une gaine externe de polychlorure de vinyle,
- c) une tresse de cuivre sur un revêtement interne avec une gaine externe unique de polychloroprène ou polyéthylène chlorosulfoné ou polyéthylène chloré ou polychlorure de vinyle,
- d) une gaine unique de polychloroprène ou polyéthylène chlorosulfoné ou polyéthylène chloré ou polychlorure de vinyle avec une tresse métallique externe,
- e) une gaine interne de polychloroprène ou polyéthylène chlorosulfoné ou polyéthylène chloré ou polychlorure de vinyle, une armure métallique et une gaine externe de polychloroprène ou polyéthylène chlorosulfoné ou polyéthylène chloré ou polychlorure de vinyle

L'utilisation d'une gaine interne de PVC n'est pas recommandée si la gaine externe se compose d'une matière vulcanisée

Note - Les câbles prévus pour installation dans des locaux où des risques de corrosion peuvent se présenter, par exemple ponts exposés aux intempéries, endroits humides, salles réservées aux accumulateurs, chambres frigorifiques, etc, devront comporter une gaine externe sur la tresse, si elle existe, à moins que la tresse elle-même ne soit résistante à la corrosion

9 Ames conductrices

Le matériau, le revêtement métallique, le séparateur, la classe et la forme des âmes doivent être conformes à l'article 3 de la Publication 92-350 de la CEI

10 Enveloppe isolante

10 1 Caractéristiques électriques et non électriques de l'enveloppe isolante

Elles doivent être conformes à celles qui sont spécifiées dans la Publication 92-351 de la CEI

SECTION TWO - CONSTRUCTION REQUIREMENTS

8 General description

Shipboard cables 0.6/1 kV for fixed installations for power, lighting and similar systems shall consist of copper conductors insulated with ethylene-propylene rubber (EPR), cross-linked polyethylene (XLPE) or polyvinyl chloride (PVC), twisted together, with an inner covering, if any, one or two sheaths and, optionally, a metal armour

For the outer protection of the cores, the following types of construction are permitted

- a) a single sheath of polychloroprene, or chlorosulphonated polyethylene, or chlorinated polyethylene, or polyvinyl chloride,
- b) an inner sheath of polychloroprene, or chlorosulphonated polyethylene, or chlorinated polyethylene, and an outer sheath of polyvinyl chloride,
- c) a copper braid over an inner covering with an outer single sheath of polychloroprene, or chlorosulphonated polyethylene, or chlorinated polyethylene, or polyvinyl chloride,
- d) a single sheath of polychloroprene, or chlorosulphonated polyethylene, or chlorinated polyethylene, or polyvinyl chloride with an outer metal braid,
- e) an inner sheath of polychloroprene, or chlorosulphonated polyethylene, or chlorinated polyethylene, or polyvinyl chloride, a metal armour and an outer sheath of polychloroprene, or chlorosulphonated polyethylene, or chlorinated polyethylene, or polyvinyl chloride

A PVC inner sheath is not recommended where the outer sheath consists of a vulcanized material

Note - Cables for installation in spaces where corrosion may occur, for example weather decks, wet locations, battery compartments, refrigeration rooms, etc., should have an outer sheath over the braid, if any, unless the braid itself is corrosion-resistant

9 Conductors

The material, metal coating, separator, class and form of the conductors shall be in accordance with Clause 3 of IEC Publication 92-350

10 Insulation**10.1 *Electrical and non-electrical characteristics of insulation***

These shall be as specified in IEC Publication 92-351

10 2 Application sur l'âme

L'enveloppe isolante doit être appliquée étroitement sur l'âme ou le séparateur, s'il existe. Il doit être possible de retirer l'enveloppe isolante sans dommage pour l'âme ni pour le revêtement métallique éventuel.

La vérification est effectuée par inspection visuelle.

10 3 Epaisseur de l'enveloppe isolante

La valeur moyenne de l'épaisseur ne doit pas être inférieure, pour chaque type de l'enveloppe isolante et section de l'âme, à la valeur spécifiée dans le tableau I.

L'épaisseur en un point quelconque peut être inférieure à la valeur spécifiée à condition que la différence ne dépasse pas $0,1 \text{ mm} > 10\%$ de la valeur spécifiée.

L'épaisseur de chaque séparateur sur l'âme ou sur l'enveloppe isolante ne doit pas être comprise dans l'épaisseur de l'enveloppe isolante.

TABLEAU I
Epaisseur spécifiée de l'enveloppe isolante

Section nominale de l'âme (mm ²)	PVC/A (mm)	EPR (mm)	XLPE (mm)
1,5	0,8	1,0	0,7
2,5	0,8	1,0	0,7
4	1,0	1,0	0,7
6	1,0	1,0	0,7
10	1,0	1,0	0,7
16	1,0	1,0	0,7
25	1,2	1,2	0,9
35	1,2	1,2	0,9
50	1,4	1,4	1,0
70	1,4	1,6	1,1
95	1,6	1,6	1,1
120	1,6	1,6	1,2
150	1,8	1,8	1,4
185	2,0	2,0	1,6
240	2,2	2,2	1,7
300	2,4	2,4	1,8

10 2 Application to the conductor

The insulation shall be applied closely to the conductor or to the separator, if any. It shall be possible to remove the insulation without damaging the conductor or the metal coating, if any.

Compliance shall be checked by visual inspection.

10 3 Thickness of insulation

The average thickness shall be not less than the value specified in Table I for each type of insulation and cross-section of conductor.

The thickness at any point may be less than the specified value, provided the difference does not exceed 0.1 mm + 10% of the specified value.

The thickness of any separator on the conductor or over the insulation shall not be included in the thickness of the insulation.

TABLE I
Specified thickness of insulation

Nominal cross-sectional area of conductor (mm ²)	PVC/A	EPR	XLPE
	(mm)	(mm)	(mm)
1.5	0.8	1.0	0.7
2.5	0.8	1.0	0.7
4	1.0	1.0	0.7
6	1.0	1.0	0.7
10	1.0	1.0	0.7
16	1.0	1.0	0.7
25	1.2	1.2	0.9
35	1.2	1.2	0.9
50	1.4	1.4	1.0
70	1.4	1.6	1.1
95	1.6	1.6	1.1
120	1.6	1.6	1.2
150	1.8	1.8	1.4
185	2.0	2.0	1.6
240	2.2	2.2	1.7
300	2.4	2.4	1.8

11 Assemblage

Les conducteurs d'un câble multipolaire doivent être câblés et les interstices remplis par des bourrages ou par un revêtement interne selon l'article 5 de la Publication 92-350 de la CEI

12 Revêtement interne, bourrages et assemblage

12 1 Généralités

Le revêtement interne éventuel peut être extrudé ou rubané

Le matériau et les caractéristiques correspondants doivent être conformes au paragraphe 6 1 de la Publication 92-350 de la CEI

La conformité à cette prescription est vérifiée par l'essai du paragraphe 16 4 e)

12 2 Epaisseur du revêtement interne

Les valeurs approximatives des épaisseurs des revêtements internes extrudés ou rubanés sont données dans le tableau II suivant

TABEAU II
Epaisseur spécifiée du revêtement interne extrudé

Diamètre fictif sur l'assemblage des conducteurs		Epaisseur du revêtement interne extrudé (valeur approximative)
Supérieur à (mm)	Inférieur ou égal à (mm)	
-	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80	-	2,0

L'épaisseur approximative du revêtement rubané est de 0,4 mm pour les diamètres fictifs sur l'assemblage des conducteurs inférieurs ou égaux à 40 mm et de 0,6 mm pour les diamètres supérieurs

Note - Pour la méthode de calcul du diamètre fictif, voir les annexes A et B de la Publication 92-350 de la CEI

13 Gaine non métallique

13 1 Caractéristiques électriques et non électriques du matériau de gainage

Elles doivent être conformes aux prescriptions de la Publication 92-359 de la CFI

11 Cabling

Cores of a multicore cable shall be laid up, and interstices filled with fillers or inner covering according to Clause 5 of IEC Publication 92-350

12 Inner covering, fillers and binder

12.1 General

The inner covering, if any, may be extruded or lapped

The relevant material and characteristics shall be in accordance with Sub-clause 6.1 of IEC Publication 92-350

Compliance with this requirement is checked by the test specified in Sub-clause 16.4 e)

12.2 Thickness of inner covering

The approximate values of the thicknesses of extruded or lapped inner coverings are given in the following table

TABLE N
Specified thickness of extruded inner covering

Fictitious diameter over laid-up cores		Thickness of extruded inner covering (approximate value)
Above (mm)	Up to and including (mm)	(mm)
-	25	1.0
25	35	1.2
35	45	1.4
45	60	1.6
60	80	1.8
80	-	2.0

The approximate thickness of a lapped covering is 0.4 mm for fictitious diameters over laid-up cores up to and including 40 mm, and 0.6 mm for larger diameters

Note - For the calculation of fictitious diameters, see Appendices A and B of IEC Publication 92-350

13 Non-metallic sheath

13.1 Electrical and non-electrical characteristics of the sheathing materials

These shall be as specified in IEC Publication 92-359

13 2 *Épaisseur de la(des) gaine(s)*

Les épaisseurs des gaines externe et interne (éventuelles) sont indiquées en fonction du diamètre interne de la gaine considérée, ce diamètre fictif étant calculé par la méthode décrite dans la Publication 92-350 de la CEI, annexes A et B

Les formules sont les suivantes

a) pour câbles armés ou non armés sous gaine unique

$$t_1 = 0,04 D + 0,8 \text{ mm avec une épaisseur minimale de } 1,0 \text{ mm}$$

(D = diamètre fictif sous la gaine)

b) pour les câbles non armés à deux gaines

- gaine interne $t_1 = 0,025 D + 0,6 \text{ mm}$ avec une épaisseur minimale de 0,8 mm

- gaine externe $t_2 = 0,025 D + 0,9 \text{ mm}$ avec une épaisseur minimale de 1,0 mm

c) pour les câbles armés à deux gaines

- gaine interne $t_1 = 0,04 D + 0,8 \text{ mm}$ avec une épaisseur minimale de 1,0 mm

- gaine externe $t_2 = 0,025 D + 0,6 \text{ mm}$ avec une épaisseur minimale de 0,8 mm

La valeur moyenne de l'épaisseur et l'épaisseur en un point quelconque doivent satisfaire aux prescriptions indiquées au paragraphe 7 6 2 de la Publication 92-350 de la CEI

13 3 *Couleur de la gaine*

La gaine doit être colorée en noir ou gris

14 **Armure**

14 1 *Généralités*

Dans cette norme sont envisagées seulement les armures en tresse métallique dont les fils sont en cuivre, alliage de cuivre, alliage d'aluminium ou acier galvanisé

Lorsqu'on emploie des alliages d'aluminium, on doit considérer le risque de corrosion

Les raccords des fils de la tresse doivent être brasés, torsadés ou entrelacés et aucune soudure ne doit exister dans la tresse complète. Celle-ci doit être appliquée d'une manière uniforme

On peut utiliser des armures en fils ronds ou méplats ou en feuillets d'acier galvanisé, mais leurs dimensions doivent faire l'objet d'un accord entre fabricant et acheteur

13.2 Thickness of sheath(s)

The thicknesses of outer sheaths and of inner sheath, if any, are given as a function of the internal diameter of the sheath under consideration, this fictitious diameter being calculated by the method outlined in IEC Publication 92-350, Appendices A and B

The formulae are

a) for armoured or unarmoured single sheathed cables

$$t_1 = 0.04 D + 0.8 \text{ mm with a minimum thickness of } 1.0 \text{ mm}$$

(D = fictitious diameter under the sheath)

b) for unarmoured double sheathed cables

- inner sheath $t_1 = 0.025 D + 0.6$ mm with a minimum thickness of 0.8 mm

- outer sheath $t_2 = 0.025 D + 0.9$ mm with a minimum thickness of 1.0 mm

c) for armoured double sheathed cables

- inner sheath $t_1 = 0.04 D + 0.8$ mm with a minimum thickness of 1.0 mm

- outer sheath $t_2 = 0.025 D + 0.6$ mm with a minimum thickness of 0.8 mm

The mean value of the thickness and the thickness at any point shall satisfy the requirements given in Sub-clause 7.6.2 of IEC Publication 92-350

13.3 Colour of sheath

The sheath shall be coloured black or grey

14 Armour

14.1 General

In this standard, only metal braid armours are specified, the braid wires being of copper, copper alloy, aluminium alloy or galvanized steel

The risk of corrosion shall be considered when aluminium alloys are used

Joints in the braiding wires shall be soldered, twisted or woven in and the complete braid shall not be welded. The braid shall be evenly applied

Galvanized steel wire, strip or tape armour is permitted, but their dimensions are subject to agreement between manufacturer and purchaser

14 2 *Diamètre du fil de la tresse*

Indépendamment du métal employé, le diamètre nominal du fil de la tresse doit être

0,2 mm pour diamètre du câble sous tresse inférieur ou égal à 10 mm,

0,3 mm pour diamètre du câble sous tresse supérieur à 10 mm et inférieur ou égal à 30 mm,

0,4 mm comme minimum, pour diamètre du câble sous tresse supérieur à 30 mm

14 3 *Densité de recouvrement*

La "densité de recouvrement" de la tresse doit être conforme au paragraphe 7 2 de la Publication 92-350 de la CEI

Le diamètre fictif sous la tresse est calculé par la méthode décrite dans la Publication 92-350 de la CEI, annexe A

14 4 *Application de l'armure*

L'armure doit être appliquée de sorte qu'elle n'adhère ni au revêtement interne, ni à la gaine interne, ni à la gaine externe

SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS D'ESSAIS

15 **Essais particuliers**

15 1 *Essai de compatibilité entre l'âme et l'enveloppe isolante*

Pour les câbles à isolant élastomère où sont employées des âmes en cuivre nu, avec ou sans séparateur, on doit effectuer un essai de compatibilité sur un conducteur fini

Les conditions d'essai et les prescriptions finales sont à l'étude

15 2 *Indélébilité*

La conformité aux prescriptions du paragraphe 7 3 est vérifiée en essayant d'enlever l'inscription du fabricant ou de la marque de fabrique et la couleur des conducteurs en les frottant légèrement dix fois avec un morceau de coton hydrophile ou de tissu imbibé d'eau

16 **Essais sur câbles finis**

Pour ces essais, on fait référence aux articles correspondants de la Publication 92-350 de la CEI

Pour les méthodes d'essai des enveloppes isolantes et des gaines, se référer à la Publication 811 de la CEI

16 1 *Essais individuels*

a) Mesure de la résistance électrique des âmes (paragraphe 9 2 de la Publication 92-350 de la CEI)

14 2 *Braid wire diameter*

Irrespective of the metal used, the nominal diameter of the braid wire shall be

0 2 mm for cable diameters under the braid less than or equal to 10 mm,

0 3 mm for cable diameters under the braid greater than 10 mm and less than or equal to 30 mm,

0 4 mm as a minimum, for cable diameters under the braid greater than 30 mm

14 3 *Coverage density*

The "coverage density" of the braid shall be in accordance with Sub-clause 7 2 of IEC Publication 92-350

The fictitious diameter under the braid is calculated by the method described in IEC Publication 92-350, Appendix A

14 4 *Application of the armour*

The armour shall be applied in such a way that it shall adhere neither to the inner covering or inner sheath nor to the outer sheath

SECTION THREE - TEST REQUIREMENTS

15 **Particular tests**

15 1 *Compatibility test between conductor and insulation*

For cables with elastomeric insulation where non-coated copper conductors with or without separator are used, a compatibility test shall be carried out on a completed core

The test conditions and final requirements are under consideration

15 2 *Durability*

Compliance with the requirements of Sub-clause 7 3 is checked by trying to remove the marking of the manufacturer's name or trade mark and the colour of the cores by rubbing them lightly ten times with a piece of cotton wool or cloth soaked in water

16 **Tests on completed cables**

For these tests, reference is made to the relevant clauses of IEC Publication 92-350

For test methods for insulations and sheaths, reference should be made to IEC Publication 811

16 1 *Routine tests*

a) Measurement of electrical resistance of conductors (Sub-clause 9 2 of IEC Publication 92-350)

- b) Essai à haute tension de rigidité diélectrique (paragraphe 9 3 de la Publication 92-350 de la CEI)
- c) Essai de résistance d'isolement (paragraphe 9 4 de la Publication 92-350 de la CEI)

16 2 *Essais spéciaux*

- a) Examen de l'âme du conducteur (paragraphe 10 3 de la Publication 92-350 de la CEI)
- b) Vérifications dimensionnelles du câble (paragraphe 10 4, 10 5, 10 6 et 10 7 de la Publication 92-350 de la CEI)
- c) Essai d'allongement à chaud de l'EPR et du XLPE (paragraphe 10 8 de la Publication 92-350 de la CEI)
- d) Essai à basse température pour le PVC (paragraphe 10 9 de la Publication 92-350 de la CEI)
- e) Densité de recouvrement de la tresse (paragraphe 10 6 b) de la Publication 92-350 de la CEI)

16 3 *Essais électriques de type*

- a) Mesure de la résistance d'isolement à la température ambiante (paragraphe 11 2 1 de la Publication 92-350 de la CEI)
- b) Mesure de la résistance d'isolement à la température assignée maximale (paragraphe 11 2 2 de la Publication 92-350 de la CEI)
- c) Augmentation de la capacité en courant alternatif après immersion dans l'eau (paragraphe 11 3 de la Publication 92-350 de la CEI)
- d) Essai à haute tension de rigidité diélectrique de 4 h (paragraphe 11 4 de la Publication 92-350 de la CEI)

16 4 *Essais de type non électriques*

- a) Mesure des épaisseurs de l'enveloppe isolante (paragraphe 12 1 de la Publication 92-350 de la CEI)
- b) Mesure des épaisseurs de la gaine (paragraphe 12 2 de la Publication 92-350 de la CEI)
- c) Caractéristiques non électriques de l'enveloppe isolante (paragraphe 12 3, 12 6 à 12 11 de la Publication 92-350 de la CEI)
- d) Caractéristiques non électriques des gaines (paragraphe 12 4, 12 6 à 12 9 et 12 12 de la Publication 92-350 de la CEI)
- e) Essai additionnel de vieillissement sur tronçons de câbles finis (paragraphe 12 5 de la Publication 92-350 de la CEI)
- f) Essai de résistance à la propagation de la flamme (paragraphe 12 13 de la Publication 92-350 de la CEI)