

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 245

Première édition — First edition

1967

**Câbles souples isolés au caoutchouc à âmes circulaires
et de tension nominale ne dépassant pas 750 V**

**Rubber insulated flexible cables and cords with circular conductors
and a rated voltage not exceeding 750 V**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 245

Première édition — First edition

1967

**Câbles souples isolés au caoutchouc à âmes circulaires
et de tension nominale ne dépassant pas 750 V**

**Rubber insulated flexible cables and cords with circular conductors
and a rated voltage not exceeding 750 V**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

CHAPITRE I – RÈGLES GÉNÉRALES

Article

1. Généralités	8
2. Prescription générale	8
3. Généralités sur les essais	8
4. Marques et indications	8
5. Rigidité diélectrique	10
6. Âmes	12
7. Application de l'enveloppe isolante	16
8. Épaisseur de l'enveloppe isolante	16
9. Propriétés mécaniques de l'enveloppe isolante	18
10. Épaisseur de la gaine	28
11. Propriétés mécaniques de la gaine	28
12. Résistance mécanique	34
13. Diamètre extérieur	36

CHAPITRE II – RÈGLES PARTICULIÈRES

14. Cordons souples sous tresse	38
15. Câbles souples sous gaine ordinaire de caoutchouc	40
16. Câbles souples sous gaine épaisse de caoutchouc ou de polychloroprène	42
17. Câbles souples sous gaine renforcés de caoutchouc ou de polychloroprène	44
ANNEXE A – Code de désignation	48
ANNEXE B – Résumé des essais applicables aux différents types de câbles souples	50
FIGURES	51

Dans cette recommandation:

- le texte des prescriptions proprement dites est imprimé en caractère romain ordinaire;
- *le texte des modalités d'essais est imprimé en caractère italique;*
- le texte des commentaires est imprimé en petit caractère romain.

La présente recommandation comprend deux parties.

Le chapitre I, Règles générales, comprend des articles d'ordre général.

Le chapitre II, Règles particulières, comprend des articles dont chacun concerne une série déterminée de câbles souples.

Dans la présente recommandation, on a utilisé comme système d'unités le système international. Dans ce système, le newton (symbole N) est l'unité de force; 1 newton = 0,102 kilogramme-force environ.

Les valeurs de résistance sont données en ohms absolus.

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

CHAPTER I – GENERAL SPECIFICATION

Clause	
1. General	9
2. General requirement	9
3. General notes on tests	9
4. Marking	9
5. Electric strength	11
6. Conductors	13
7. Application of insulation	17
8. Thickness of insulation	17
9. Mechanical properties of insulation	19
10. Thickness of sheath	29
11. Mechanical properties of sheath.	29
12. Mechanical strength	35
13. Over-all diameter	37

CHAPTER II – PARTICULAR SPECIFICATIONS

14. Braided flexible cord	39
15. Ordinary tough rubber sheathed flexible cord	41
16. Ordinary tough rubber sheathed and ordinary polychloroprene sheathed flexible cable	43
17. Heavy tough rubber sheathed and heavy polychloroprene sheathed flexible cable.	45
APPENDIX A – Code designation	49
APPENDIX B – Survey of the tests applicable to the various types of flexible cables and cords	50
FIGURES	51

In this Recommendation, the text is arranged as follows:

- the requirements proper are printed in roman type;
- *the test specifications are printed in italic type;*
- the explanations are printed in smaller roman type.

This Recommendation is divided in two parts.

Chapter I, General specification, comprising clauses of a general character.

Chapter II, Particular specifications, comprising clauses, each of which deals with a particular type of flexible cable or cord.

The S.I. system of units is used throughout this Recommendation. In this system, the newton (symbol N) is the unit of force; 1 newton = 0.102 kilogramme-force (0.102 kilopond) approximately.

Values of resistance are given in absolute ohms.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES SOUPLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC
A ÂMES CIRCULAIRES ET DE TENSION NOMINALE
NE DÉPASSANT PAS 750 V**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.
- 5) La C E I n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 20B: Câbles de basse tension, du Comité d'Etudes N° 20 de la C E I: Câbles électriques.

Le premier projet de cette recommandation fut discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1962. A la suite de cette réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1963. Toutefois, après la réunion tenue à Belgrade en 1963, ce projet fut retiré pour qu'on puisse y apporter des améliorations, surtout en ce qui concerne le contrôle des propriétés mécaniques de l'enveloppe isolante. En outre, les câbles pour les ascenseurs furent supprimés du Chapitre II, parce que l'on considéra que des recherches supplémentaires étaient nécessaires à cet égard.

Un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1964. Les commentaires furent discutés lors de la réunion tenue à Londres en 1965, à la suite de laquelle des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1966.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Roumanie
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Yougoslavie
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RUBBER INSULATED FLEXIBLE CABLES AND CORDS
WITH CIRCULAR CONDUCTORS AND A RATED VOLTAGE
NOT EXCEEDING 750 V**

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.
- 5) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 20B, Low-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20, Electric Cables.

The first draft for this Recommendation was discussed at the meeting held in Bucharest in 1962. As a result of this meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule, in September 1963. This draft, however, was withdrawn after the meeting held in Belgrade in 1963, in order to make some improvements, mainly with regard to the checking of the mechanical properties of the rubber insulation. Moreover, the lift cable was deleted from Chapter II, because further investigations in this respect were considered to be necessary.

A new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1964. Comments were discussed during the meeting held in London in 1965, as a result of which amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure, in July 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Canada	Romania
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	United States of America
Israel	Yugoslavia
Italy	

Le Comité national britannique a voté contre le projet de recommandation, mais seulement parce qu'il ne peut pas accepter la prescription qui exclut l'utilisation de la couleur rouge pour l'identification d'un conducteur constitutif des câbles souples à trois conducteurs.

Le Comité national norvégien a voté contre le projet de recommandation, mais seulement parce qu'il désirait un plus grand nombre de flexions dans l'essai de résistance mécanique de l'article 12.

Un projet de code de désignation pour les séries de câbles souples correspondants, destiné à être inséré dans la recommandation, fut discuté lors de la réunion tenue à Belgrade en 1963 et soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1964.

Les pays suivants ont voté en faveur de l'insertion du code de désignation:

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Norvège
Canada	Pays-Bas
Corée (République de)	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie

Une modification concernant le paragraphe 4.4 fut soumise à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1966.

Les pays suivants ont voté explicitement en faveur de cette modification:

Allemagne	Israël
Australie	Italie
Autriche	Japon
Belgique	Norvège
Canada	Pays-Bas
Danemark	Suède
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Iran	Yougoslavie

The British National Committee voted against the draft Recommendation, but only because this Committee could not accept the requirement that the colour red should not be used for the identification of a core of three-core flexible cables and cords.

The Norwegian National Committee voted against the draft Recommendation, but only because this Committee desired that a higher number of flexions should be specified in the mechanical strength test of Clause 12.

A draft for the code designation for the relevant cable types to be included in the Recommendation was discussed during the meeting held in Belgrade in 1963 and was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1964.

The following countries voted in favour of the inclusion of the code designation:

Australia	Japan
Belgium	Korea (Republic of)
Canada	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Romania
Finland	Sweden
France	Turkey
Germany	United Kingdom
Italy	United States of America

An amendment to Sub-clause 4.4 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1966.

The following countries voted explicitly in favour of this amendment:

Australia	Israel
Austria	Italy
Belgium	Japan
Canada	Netherlands
Denmark	Norway
Finland	Sweden
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Iran	Yugoslavia

CÂBLES SOUPLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC A ÂMES CIRCULAIRES ET DE TENSION NOMINALE NE DÉPASSANT PAS 750 V

CHAPITRE I – RÈGLES GÉNÉRALES

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente recommandation s'applique aux câbles souples isolés au caoutchouc, à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V.

La présente recommandation s'applique aux câbles souples, dont l'enveloppe isolante est en caoutchouc naturel ou synthétique ou en un mélange des deux, et qui sont prévus pour une température de régime de l'âme ne dépassant pas 60 °C.

Toutefois, la présente recommandation ne s'applique pas aux câbles souples dont l'enveloppe isolante est en caoutchouc ayant une résistivité inférieure à $2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ à 60 °C, tels que les câbles isolés au caoutchouc à base de chlorobutadiène et d'acrylonitrilebutadiène.

Dans la présente recommandation, le terme «caoutchouc» est employé pour désigner tout mélange à base de caoutchouc, qu'il soit naturel ou synthétique, et le terme «polychloroprène» pour désigner la matière de la gaine des câbles souples dits: «sous gaine de polychloroprène».

La désignation des séries de câbles souples traitées dans la présente recommandation est donnée dans l'annexe A.

1.2 *Objet*

L'objet de la présente recommandation est de donner:

- les prescriptions concernant la construction et les propriétés – surtout en vue de la sécurité – de câbles souples isolés au caoutchouc;
- les essais pour vérifier la conformité à ces prescriptions.

2. Prescription générale

Les câbles souples doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et que l'utilisateur ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger.

La vérification résulte, en général, de l'exécution de la totalité des essais prescrits.

3. Généralités sur les essais

3.1 *Les essais mentionnés dans la présente recommandation sont des essais de type.*

Des précisions en vue des essais de réception sont à l'étude.

3.2 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante de 20 ± 5 °C.*

3.3 *Sauf spécification contraire, les tensions d'essai sont des tensions alternatives, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz, ayant une forme pratiquement sinusoïdale; les valeurs citées sont des valeurs efficaces.*

3.4 *Lorsque l'expression «valeur médiane» est employée dans la présente recommandation, elle signifie la valeur placée au milieu des valeurs obtenues pour l'essai correspondant, ou la moyenne des deux valeurs placées au milieu si le nombre des valeurs considérées est pair, après que les valeurs obtenues aient été disposées par ordre croissant.*

4. Marques et indications

4.1 Les câbles souples doivent porter une marque d'origine consistant soit en un fil distinctif, soit en l'inscription continue du nom du fabricant ou de la marque de fabrique. Cette inscription peut être réalisée par impression sur le ruban caoutchouté, sur un ruban séparé, sur l'enveloppe isolante ou sur la gaine, ou par marquage en relief sur la gaine.

Un marquage par impression doit être indélébile.

Les couleurs des fils distinctifs doivent être faciles à reconnaître.

RUBBER INSULATED FLEXIBLE CABLES AND CORDS WITH CIRCULAR CONDUCTORS AND A RATED VOLTAGE NOT EXCEEDING 750 V

CHAPTER I – GENERAL SPECIFICATION

1. General

1.1 Scope

This Recommendation applies to rubber insulated flexible cables and cords, with circular conductors and a rated voltage not exceeding 750 V.

This Recommendation applies to flexible cables and cords, having an insulation of natural or synthetic rubber or a mixture of these, and which are suitable for use at a conductor temperature not exceeding 60 °C.

The Recommendation does not, however, apply to flexible cables and cords with an insulation of rubber having a volume resistivity less than $2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ at 60 °C, such as those of the chlorobutadiene and acrylonitrile-butadiene types.

In this Recommendation, the word “rubber” is used to denote any compound of natural or synthetic rubber and the word “polychloroprene” to denote the material of the sheath of any flexible cable which is claimed to be “polychloroprene sheathed”.

The code designation of flexible cables and cords of the types covered by this Recommendation is given in Appendix A.

1.2 Object

The object of this Recommendation is to give:

- requirements for the construction and the properties – mainly with regard to safety – of rubber insulated flexible cables and cords;
- tests for checking compliance with these requirements.

2. General requirement

Flexible cables and cords shall be so designed and constructed that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings.

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

3. General notes on tests

3.1 Tests according to this Recommendation are type tests.

Details for acceptance tests are under consideration.

3.2 Unless otherwise specified, tests are made at an ambient temperature of 20 ± 5 °C.

3.3 Unless otherwise specified, test voltages are a.c. 50 Hz or 60 Hz and have a substantially sine-wave form; the values quoted are r.m.s. values.

3.4 Where the term “median value” is used in this Recommendation, it means the middle value of the values obtained in the relevant test, or the mean of both the middle values if the number of values considered is even, after the values obtained have been arranged in the order of increasing value.

4. Marking

4.1 Flexible cables and cords shall be provided with an indication of origin, which shall be either an identification thread or a continuous marking of the manufacturer’s name or trade mark. This marking may be by printing on the proofed tape, on a separate tape, on the insulation or the sheath, or by reproduction in relief on the sheath.

Printed marking shall be indelible.

Colours of identification threads shall be clearly discernible.

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

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

50 cm si l'inscription est sur la gaine;
20 cm dans tous les autres cas.

- 4.2 Le repérage des conducteurs constitutifs des câbles souples doit être réalisé au moyen de caoutchoucs colorés, de rubans textiles colorés ou par un autre repérage approprié.
- 4.3 Chaque conducteur constitutif des câbles souples doit être d'une seule couleur, mais dans le cas des câbles souples à trois conducteurs ou plus, un conducteur peut être repéré par une combinaison des couleurs vert et jaune.

Les couleurs rouge, gris, blanc et, lorsqu'elles ne sont pas employées en combinaison, les couleurs vert et jaune ne doivent être utilisées pour aucun conducteur des câbles souples à trois conducteurs ou plus.

La combinaison des couleurs vert et jaune doit être telle que, sur toute longueur de conducteur de 15 mm, une de ces couleurs couvre au moins 30% et au plus 70% de la surface du conducteur, l'autre couleur couvrant le reste de cette surface.

Les prescriptions relatives à la combinaison des couleurs vert et jaune sont conformes à la Publication 173 de la CEI: Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.

- 4.4 Le code préféré de couleurs à employer pour le repérage des conducteurs constitutifs des câbles souples est le suivant:

câbles à trois conducteurs: soit vert/jaune, bleu clair, noir,
soit bleu clair, noir, brun;

câbles à quatre ou cinq conducteurs:

soit vert/jaune, bleu clair, noir, brun et, pour le cinquième conducteur, noir ou brun,

soit bleu clair, noir, brun et, pour tout conducteur supplémentaire, noir ou brun.

Il est entendu que les couleurs vert et jaune, lorsqu'elles sont combinées comme il est spécifié au paragraphe 4.3, sont exclusivement reconnues comme un moyen permettant une identification du conducteur constitutif destiné à être utilisé pour la mise à la terre ou pour une protection analogue et que la couleur bleu clair est destinée à permettre l'identification du conducteur constitutif destiné à être relié au neutre; si, toutefois, il n'y a pas de conducteur neutre, la couleur bleu clair peut servir pour identifier n'importe quel conducteur à l'exception du conducteur de protection. Pour les câbles souples à deux conducteurs, il n'existe pas de code préféré de couleurs.

- 4.5 Les couleurs ou autre repérage des conducteurs constitutifs doivent être indélébiles et facilement identifiables.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 4.1 à 4.5 est vérifiée par examen, par des mesures et en essayant d'effacer l'inscription du nom du fabricant ou de la marque de fabrique et le repérage des conducteurs en les frottant légèrement avec des chiffons, dont l'un est imbibé d'eau et l'autre d'essence.

Le fil distinctif peut être nettoyé à l'essence.

5. Rigidité diélectrique

- 5.1 Les câbles souples doivent avoir une rigidité diélectrique suffisante.

La vérification est effectuée par l'essai du paragraphe 5.2 et, pour les câbles souples sous gaine, par l'essai supplémentaire du paragraphe 5.3.

L'essai supplémentaire du paragraphe 5.3 ne s'applique pas aux cordons souples sous tresse.

- 5.2 Essai diélectrique sur le câble souple complet

Un échantillon du câble souple complet, d'une longueur d'au moins 20 m, est immergé pendant 24 h dans de l'eau à une température de 20 ± 5 °C.

Une tension de:

- 2500 V pour les câbles souples de tension nominale 750 V;*
- 2000 V pour les autres câbles souples,*

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

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;
20 cm in all other cases.

- 4.2 Identification of the cores of a flexible cable or cord shall be achieved by means of coloured rubber, coloured textile tape or other suitable method.
- 4.3 Each core of a flexible cable or cord shall have only one colour, except that, for a flexible cable or cord with three or more cores, one core may be identified by a combination of the colours green and yellow.

The colours red, grey, white and, when not in combination, green and yellow, shall not be used for any core of a flexible cable or cord with three or more cores.

The combination of the colours green and yellow shall be such that, on any 15 mm length of core, one of these colours covers at least 30% and not more than 70% of the surface of the core, the other colour covering the remainder of that surface.

The requirements with regard to the colour combination green/yellow are in accordance with IEC Publication 173, Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords.

- 4.4 The preferred colour scheme to be used to identify the cores of a flexible cable or cord is:
- three-core cable or cord: either green/yellow, light blue, black,
or light blue, black, brown;
- cable or cord with four
or five cores: either green/yellow, light blue, black, brown and, for the fifth core,
black or brown,
or light blue, black, brown, and, for any additional core, black or brown.

It is understood that the colours green and yellow, when used in combination as specified in Sub-clause 4.3, are intended exclusively for the identification of the core to be used for earthing or similar protective purposes and that the colour light blue is intended for the identification of the core to be connected to the neutral; if, however, there is no neutral conductor, the colour light blue may serve to identify any conductor other than that used for earthing or similar protective purposes.

For two-core flexible cables and cords, there is no preferred colour scheme.

- 4.5 The colouring or other identification of the cores shall be indelible and clearly identifiable.
- Compliance with the requirements of Sub-clauses 4.1 to 4.5 is checked by inspection, measurement and trying to remove the marking of the manufacturer's name or trade mark and the identification of the cores by rubbing lightly with pieces of cloth, one soaked with water and another with petroleum spirit.*
- The identification thread may be washed in petroleum spirit.*

5. Electric strength

- 5.1 The electric strength of flexible cables and cords shall be adequate.

Compliance is checked by the test of Sub-clause 5.2 and, for flexible cables and cords with sheath, by the additional test of Sub-clause 5.3.

The additional test of Sub-clause 5.3 does not apply to braided flexible cords.

5.2 Electric strength test on completed cable or cord

A sample of completed flexible cable or cord, at least 20 m long, is immersed for 24 h in water at a temperature of 20 ± 5 °C.

A voltage of:

- 2 500 V for flexible cables and cords with a rated voltage of 750 V;*
- 2 000 V for other flexible cables and cords,*

est alors appliquée, chaque fois pendant 15 min, successivement entre:

- chaque âme et toutes les autres reliées électriquement entre elles et à l'eau;
- toutes les âmes reliées entre elles et l'eau.

Au cours de l'essai, il ne doit pas se produire de perforation.

5.3 Essai diélectrique sur les conducteurs constitutifs

L'essai est effectué sur un échantillon de câble souple de 5 m de longueur. La gaine et tout autre revêtement ou bourrage éventuel sont enlevés des conducteurs constitutifs, sans endommager l'enveloppe isolante.

Les conducteurs constitutifs sont immergés dans l'eau, comme il est spécifié au paragraphe 5.2, et une tension de:

- 2 500 V pour les câbles souples de tension nominale 750 V;
- 2 000 V pour les câbles souples de tension nominale inférieure à 750 V, pourvus d'enveloppe isolante dont l'épaisseur dépasse 0,6 mm;
- 1 500 V pour les autres câbles souples;

est alors appliquée, pendant 15 min, entre les conducteurs constitutifs et l'eau.

Au cours de l'essai, il ne doit pas se produire de perforation.

6. Âmes

6.1 Les âmes doivent être en cuivre recuit.

6.2 Les brins d'une âme câblée doivent avoir tous le même diamètre nominal.

6.3 Les âmes d'un câble souple doivent avoir toutes la même section nominale, sauf spécification contraire donnée au Chapitre II.

La conformité aux prescriptions des paragraphes 6.1 à 6.3 est vérifiée par examen.

6.4 La résistance de chaque âme à 20 °C ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans le tableau suivant et ne doit pas être inférieure à 87% de cette valeur.

Le diamètre des brins des âmes ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans le tableau ci-dessous.

Section nominale mm ²	Diamètre maximal des brins de l'âme mm	Résistance maximale de l'âme à 20 °C Ω/km	
		Brins étamés	Brins non étamés
0,75	0,16	27,1	26,4
0,75	0,21	26,7	26,0
1	0,21	20,0	19,5
1,5	0,26	13,7	13,3
2,5	0,26	8,21	7,98
4	0,31	5,09	4,95
6	0,31	3,39	3,30
10	0,41	1,95	—
16	0,41	1,24	—
25	0,41	0,795	—
35	0,41	0,565	—
50	0,41	0,393	—
70	0,51	0,277	—
95	0,51	0,210	—

Le contrôle s'effectue par examen et en mesurant la résistance de chaque âme d'un échantillon de câble souple, ayant au moins 1 m de longueur, et la longueur de cet échantillon.

is then applied, for 15 min each time, between:

- each conductor in turn and all others connected together and to the water;
- all conductors connected together and the water.

No breakdown shall occur during the test.

5.3 Electric strength test on cores

The test is made on a sample of flexible cable or cord, 5 m long. The sheath and any other covering or filling are removed from the cores, care being taken not to damage the insulation.

The cores are immersed in water as specified in Sub-clause 5.2, and a voltage of:

- 2 500 V for flexible cables and cords with a rated voltage of 750 V;
 - 2 000 V for flexible cables and cords with a rated voltage less than 750 V and an insulation thickness exceeding 0.6 mm;
 - 1 500 V for other flexible cables and cords;
- is then applied for 15 min between the conductors and the water.

No breakdown shall occur during the test.

6. Conductors

6.1 Conductors shall consist of annealed copper.

6.2 Wires of a stranded conductor shall all have the same nominal diameter.

6.3 Conductors of a flexible cable or cord shall all have the same nominal cross-sectional area, unless otherwise specified in Chapter II.

Compliance with the requirements of Sub-clauses 6.1 to 6.3 is checked by inspection.

6.4 The resistance of each conductor at 20 °C shall not exceed the value specified in the following table, neither shall it be less than 87% of this value.

The diameter of the wires in the conductors shall not exceed the value specified in the table below.

Nominal cross-sectional area mm ²	Maximum diameter of wires in conductor mm	Maximum resistance of conductor at 20 °C Ω/km	
		Tinned wires	Plain wires
0.75	0.16	27.1	26.4
0.75	0.21	26.7	26.0
1	0.21	20.0	19.5
1.5	0.26	13.7	13.3
2.5	0.26	8.21	7.98
4	0.31	5.09	4.95
6	0.31	3.39	3.30
10	0.41	1.95	—
16	0.41	1.24	—
25	0.41	0.795	—
35	0.41	0.565	—
50	0.41	0.393	—
70	0.51	0.277	—
95	0.51	0.210	—

Compliance is checked by inspection and measuring the resistance of each conductor in a sample of flexible cable or cord, at least 1 m long, and the length of this sample.

Si nécessaire, la valeur mesurée est ramenée à 20 °C et à une longueur de 1 km par la formule:

$$R_{20} = R_t \cdot \frac{254,5}{234,5 + t} \cdot \frac{1000}{L}$$

dans laquelle:

t est la température de l'échantillon au moment de la mesure en degrés Celsius

R_{20} est la résistance à 20 °C en ohm/kilomètre

L est la longueur de l'échantillon de câble souple en mètres

R_t est la résistance de L mètres de câble à t °C en ohm/kilomètre.

Cet article est conforme à la Publication 180 de la CEI: Sections nominales et compositions des âmes circulaires en cuivre des conducteurs et câbles isolés au caoutchouc ou au polychlorure de vinyle de tension nominale ne dépassant pas 750 V.

La résistance est calculée à partir de la longueur de l'échantillon complet et non à partir de la longueur des âmes après décâblage.

Les valeurs de résistance spécifiées dans le tableau ont été calculées au moyen de la formule:

$$R = \frac{4 \cdot A}{n \cdot \pi \cdot d^2} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

dans laquelle:

R est la résistance à 20 °C en ohm/kilomètre

A est la résistivité du cuivre à 20 °C en ohm . millimètre carré/kilomètre; elle est égale à 17,241 pour le cuivre recuit

n est le nombre des brins de l'âme

d est le diamètre nominal des brins de l'âme en millimètres

k_1 est un facteur qui dépend du diamètre des brins de l'âme et du fait que les brins sont ou ne sont pas étamés; sa valeur est donnée dans le tableau suivant:

Diamètre maximal des brins de l'âme mm	k_1	
	Brins étamés	Brins non étamés
De 0,10 à 0,31 inclus	1,07	1,04
De 0,31 à 0,91 inclus	1,04	—

k_2 est un facteur qui dépend du câblage de l'âme; sa valeur est égale à 1,04 pour l'application de la présente recommandation

k_3 est un facteur qui dépend du câblage des conducteurs constitutifs; sa valeur est égale à 1,05 pour l'application de la présente recommandation.

Le nombre et le diamètre nominal des brins de l'âme ayant servi au calcul des valeurs de résistance spécifiées pour chaque section nominale sont donnés uniquement à titre d'information dans le tableau suivant:

Section nominale mm ²	Nombre n et diamètre nominal d des brins de l'âme	
	n	d mm
0,75	42	0,15
0,75	24	0,20
1	32	0,20
1,5	30	0,25
2,5	50	0,25
4	56	0,30
6	84	0,30
10	80	0,40
16	126	0,40
25	196	0,40
35	276	0,40
50	396	0,40
70	360	0,50
95	475	0,50

If necessary, correction to 20 °C and to a length of 1 km is made by applying the formula:

$$R_{20} = R_t \cdot \frac{254.5}{234.5 + t} \cdot \frac{1000}{L}$$

where:

t is the temperature of the sample at the time of measurement in Celsius degrees

R_{20} is the resistance at 20 °C in ohm/kilometre

L is the length of the sample of flexible cable or cord in metres

R_t is the resistance of L metres cable or cord at t °C in ohm/kilometre.

This clause is in accordance with IEC Publication 180, Nominal Cross-sectional Areas and Composition of Circular Copper Conductors for Rubber or Polyvinyl Chloride Insulated Cables and Flexible Cords with a Rated Voltage not exceeding 750 V.

The resistance is calculated from the length of the completed sample and not from the length of the individual cores.

The resistance values specified in the table have been calculated from the formula:

$$R = \frac{4 \cdot A}{n \cdot \pi \cdot d^2} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

where:

R is the resistance at 20 °C in ohm/kilometre

A is the standard resistivity of copper at 20 °C in ohm . square millimetre/kilometre; 17 241 for annealed copper

n is the number of wires in the conductor

d is the nominal diameter of the wires in the conductor in millimetres

k_1 is a factor depending on the diameter of the wires in the conductor and on the fact whether or not the wires are tinned; its value is given in the following table:

Maximum diameter of wires in conductor mm	k_1	
	Tinned wires	Plain wires
Over 0.10 up to and including 0.31	1.07	1.04
Over 0.31 up to and including 0.91	1.04	—

k_2 is a factor depending on the way the conductor is stranded; its value is equal to 1.04 for the purpose of this Recommendation,

k_3 is a factor depending on the way the cores are twisted together; its value is equal to 1.05 for the purpose of this Recommendation.

The number and the nominal diameter of the wires in the conductor used for the calculation of the resistance values specified for each nominal cross-sectional area are given, for information only, in the following table:

Nominal cross-sectional area mm ²	Number n and nominal diameter d of wires in conductor	
	n	d mm
0.75	42	0.15
0.75	24	0.20
1	32	0.20
1.5	30	0.25
2.5	50	0.25
4	56	0.30
6	84	0.30
10	80	0.40
16	126	0.40
25	196	0.40
35	276	0.40
50	396	0.40
70	360	0.50
95	475	0.50