

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 245-2

Première édition — First edition

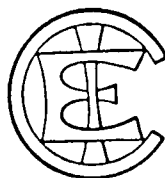
1980

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

Deuxième partie: Méthodes d'essais

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

Part 2: Test methods



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

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**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **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 (V.E.I.), 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 V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., 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 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres 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**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), 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 I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 245-2

Première édition — First edition

1980

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

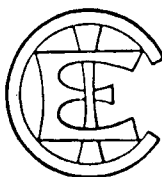
Deuxième partie: Méthodes d'essais

Rubber insulated cables
of rated voltages up to and including 450/750 V

Part 2: Test methods

Mots clés: câbles de masse;
 $U_{\max} = 750 \text{ V eff.}$; essais.

Key words: cables with solid insulation;
 $U_{\max} = 750 \text{ V r.m.s.}$; testing.



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
Articles	
1. Généralités	6
1.1 Prescriptions générales	6
1.2 Essais applicables	6
1.3 Classification des essais selon la fréquence à laquelle ils sont effectués	6
1.4 Echantillonnage	6
1.5 Préconditionnement	6
1.6 Température d'essai	6
1.7 Tension d'essai	6
1.8 Vérification de l'indélébilité des couleurs et des inscriptions	8
1.9 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante	8
1.10 Mesure de l'épaisseur de la gaine	8
1.11 Mesures des dimensions extérieures et de l'ovalisation	10
2. Essais électriques	10
2.1 Résistance électrique des âmes	10
2.2 Essai de tension effectué sur les conducteurs et câbles complets	10
2.3 Essai de tension sur les conducteurs constitutifs	10
3. Essais de résistance mécanique des câbles souples complets	12
3.1 Essai de flexions alternées	12
3.2 Essai statique de souplesse	14
3.3 Essai de résistance à l'usure	16
3.4 Résistance à la traction du bourrage central des câbles pour ascenseurs	20
4. Essais concernant les propriétés mécaniques de l'enveloppe isolante constituée d'un mélange de caoutchouc du type IE 1	20
4.1 Généralités	20
4.2 Echantillonnage	20
4.3 Etat de livraison	20
4.4 Vieillissement dans l'étuve à air pendant dix jours	20
4.5 Vieillissement dans la bombe à oxygène pendant quatre jours	22
4.6 Vieillissement dans la bombe à oxygène pendant sept jours	24
5. Essai de non-propagation de la flamme pour les câbles d'ascenseurs	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 General requirements	7
1.2 Applicable tests	7
1.3 Classification of tests according to the frequency with which they are carried out	7
1.4 Sampling	7
1.5 Pre-conditioning	7
1.6 Test temperature	7
1.7 Test voltage	7
1.8 Checking of the indelibility of colours and markings	9
1.9 Measurement of thickness of insulation	9
1.10 Measurement of thickness of sheath	9
1.11 Measurement of overall dimensions and ovality	11
2. Electrical tests	11
2.1 Electrical resistance of conductors	11
2.2 Voltage test carried out on completed cables	11
2.3 Voltage test on cores	11
3. Tests of mechanical strength of completed flexible cables	13
3.1 Flexing test	13
3.2 Static flexibility test	15
3.3 Wear resistance test	17
3.4 Tensile strength of the central heart of lift cables	21
4. Tests for the mechanical properties of insulation consisting of rubber compound type IE 1	21
4.1 General	21
4.2 Sampling	21
4.3 State as delivered	21
4.4 Ageing in the air oven for ten days	21
4.5 Ageing in the oxygen bomb for four days	23
4.6 Ageing in the oxygen bomb for seven days	25
5. Flame retardance test for lift cables	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDUCTEURS ET CÂBLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC,
DE TENSION NOMINALE AU PLUS ÉGALE À 450/750 V**

Deuxième partie: Méthodes d'essais

PRÉAMBULE

- 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 vœu 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.
- 4) La CEI 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 norme a été établie par le Sous-Comité 20B: Câbles de basse tension, du Comité d'Etudes N° 20 de la CEI: Câbles électriques.

La présente publication constitue la deuxième partie: Méthodes d'essais, de la Publication 245 de la CEI: Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V. Les autres parties de la norme complète sont:

- Première partie: Prescriptions générales, publiée comme Publication 245-1 de la CEI;
- Troisième partie: Conducteurs isolés au silicone, résistant à la chaleur, publiée comme Publication 245-3 de la CEI;
- Quatrième partie: Câbles souples, publiée comme Publication 245-4 de la CEI;
- Cinquième partie: Câbles pour ascenseurs, publiée comme Publication 245-5 de la CEI;
- Sixième partie: Câbles souples pour électrodes de soudage à l'arc, publiée comme Publication 245-6 de la CEI.

Les troisième et quatrième parties, etc., concernent des types particuliers de câbles et ces publications doivent être lues conjointement avec les première et deuxième parties.

Des parties supplémentaires pourront être ajoutées au fur et à mesure que d'autres types seront normalisés.

La norme complète, comprenant toutes les parties, remplace la précédente Publication 245 de la CEI et ses modifications.

La norme complète, par rapport à la précédente Publication 245 de la CEI, contient de nombreuses adjonctions, en particulier dans la troisième partie qui est complètement nouvelle et dans la quatrième partie qui comprend les câbles souples sous gaine ordinaire de polychloroprène ou d'un élastomère synthétique équivalent.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Oslo en 1976. A la suite de cette réunion, un projet contenant les six premières parties de la présente norme, document 20B(Bureau Central)71, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1977.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Finlande	Roumanie
Allemagne	Israël	Suède
Autriche	Italie	Tchécoslovaquie
Belgique	Japon	Turquie
Canada	Norvège	Union des Républiques
Egypte	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Espagne	Pologne	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 173: Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.
228: Ames des câbles isolés.
332-1: Essais des câbles électriques soumis au feu, Première partie: Essai effectué sur un câble vertical.
540: Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RUBBER INSULATED CABLES
OF RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V**

Part 2: Test methods

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.
- 4) 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 standard has been prepared by Sub-Committee 20B: Low-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

This publication forms Part 2: Test Methods, of IEC Publication 245: Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and Including 450/750 V. The other parts of the complete standard are:

- Part 1: General Requirements, issued as IEC Publication 245-1;
- Part 3: Heat Resistant Silicone Insulated Cables, issued as IEC Publication 245-3;
- Part 4: Cords and Flexible Cables, issued as IEC Publication 245-4;
- Part 5: Lift Cables, issued as IEC Publication 245-5;
- Part 6: Arc Welding Electrode Cables, issued as IEC Publication 245-6

Parts 3, 4, etc., are for particular types of cable and should each be read in conjunction with Parts 1 and 2.

Further parts may be added in the future as other types are standardized.

The complete standard, comprising all the parts, replaces the previous IEC Publication 245 and its amendments.

The complete standard contains considerable additions in comparison with the previous IEC Publication 245, in particular in Part 3 which is completely new and in Part 4 which now also specifies ordinary polychloroprene or other equivalent synthetic elastomer sheathed cords.

A draft was discussed at the meeting held in Oslo in 1976. As a result of this meeting, a draft, which contained the first six parts of this standard, was submitted as Document 20B(Central Office)71 to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1977.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Israel	South Africa (Republic of)
Belgium	Italy	Spain
Canada	Japan	Sweden
Czechoslovakia	Netherlands	Turkey
Egypt	Norway	Union of Soviet
Finland	Poland	Socialist Republics
Germany	Romania	

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos.173: Colours of the Cores of Flexibles Cables and Cords.
228: Conductors of insulated Cables.
332-1: Test on Electric Cables Under Fire conditions, Part 1: Test on a Single Vertical Insulated Wire or Cable.
540: Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric and Thermoplastic Compounds).

CONDUCTEURS ET Câbles ISOLÉS AU CAOUTCHOUC, DE TENSION NOMINALE AU PLUS ÉGALE À 450/750 V

Deuxième Partie: Méthodes d'essais

1. Généralités

1.1 Prescriptions générales

Les méthodes d'essais spécifiées dans l'ensemble des parties de la Publication 245 de la CEI sont données dans la présente partie ainsi que dans les publications suivantes de la CEI:

Publication 332-1: Essais des câbles électriques soumis au feu, Première partie: Essai effectué sur un câble vertical.

Publication 540: Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques).

1.2 Essais applicables

Les essais applicables aux types de conducteurs et câbles sont indiqués dans les spécifications particulières (Publications 245-3, 245-4, etc., de la CEI).

1.3 Classification des essais selon la fréquence à laquelle ils sont effectués

Les essais spécifiés sont des essais de type (symbole T) et/ou des essais de prélèvement (symbole S), comme définis au paragraphe 2.2 de la Publication 245-1 de la CEI.

Les symboles T et S sont utilisés dans les tableaux correspondants des spécifications particulières (Publications 245-3, 245-4, etc., de la CEI).

1.4 Echantillonnage

Si un marquage est en creux sur l'enveloppe isolante ou la gaine, les échantillons utilisés pour les essais sont prélevés de façon à porter ce marquage.

Pour les câbles multiconducteurs, sauf spécification contraire, les essais ne doivent pas être effectués sur plus de trois conducteurs (de couleurs différentes lorsque cela est possible), excepté pour l'essai du paragraphe 1.9.

1.5 Préconditionnement

Tous les essais doivent être effectués au moins 16 h après la vulcanisation des mélanges d'isolation ou de gainage.

1.6 Température d'essai

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à la température ambiante.

1.7 Tension d'essai

Sauf spécification contraire, les tensions d'essai doivent être des tensions alternatives, de fréquences 49 Hz à 61 Hz, ayant une forme approximativement sinusoïdale, le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace étant égal à $\sqrt{2}$ avec une tolérance de $\pm 7\%$.

Les valeurs indiquées sont des valeurs efficaces.

RUBBER INSULATED CABLES OF RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V

Part 2: Test methods

1. General

1.1 General requirements

The methods of carrying out the tests specified in all parts of IEC Publication 245 are given in this part and in the following IEC publications:

IEC Publication 332-1: Tests on Electric Cables under Fire Conditions, Part 1: Test on a Single Vertical Insulated Wire or Cable.

IEC Publication 540: Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric and Thermoplastic Compounds).

1.2 Applicable tests

The tests applicable to the types of cables are given in the particular specifications (IEC Publications 245-3, 245-4, etc.).

1.3 Classification of tests according to the frequency with which they are carried out

The tests specified are type tests (symbol T) and/or sample tests (symbol S) as defined in Sub-clause 2.2 of IEC Publication 245-1.

The symbols T and S are used in the relevant tables of the particular specifications (IEC Publications 245-3, 245-4, etc.).

1.4 Sampling

If a marking is in relief in insulation or sheath the samples used for the tests shall be taken so as to include such marking.

For multicore cables, except for the test specified in Sub-clause 1.9, not more than three cores (of different colours, if applicable) shall be tested unless otherwise specified.

1.5 Pre-conditioning

All the tests shall be carried out not less than 16 h after the vulcanization of the insulating or sheathing compounds.

1.6 Test temperature

Unless otherwise specified, tests shall be made at ambient temperature.

1.7 Test voltage

Unless otherwise specified, the test voltages shall be a.c. 49 Hz to 61 Hz of approximately sinewave form, the ratio peak value/r.m.s. value being equal to $\sqrt{2}$ with a tolerance of $\pm 7\%$.

The values quoted are r.m.s. values.

1.8 *Vérification de l'indélébilité des couleurs et des inscriptions*

La vérification est effectuée en essayant d'effacer l'inscription des fabricants ou la marque de fabrique, et les couleurs des conducteurs ou les motifs sur ceux-ci, en les frottant légèrement dix fois avec de la ouaté ou un morceau de chiffon imbibé d'eau.

1.9 *Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante*

1.9.1 *Mode opératoire*

La mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante est effectuée conformément au paragraphe 4.1 de la Publication 540 de la CEI.

On prélève un échantillon de câble en trois endroits, distants de 1 m au moins.

La vérification est effectuée sur chaque conducteur dans le cas des câbles ayant cinq conducteurs au plus et sur cinq des conducteurs dans le cas des câbles ayant plus de cinq conducteurs.

S'il est difficile de retirer l'âme, on peut soit étirer celle-ci dans une machine de traction, soit plonger l'éprouvette dans un bain de mercure jusqu'à ce que l'enveloppe isolante se détache.

1.9.2 *Evaluation des résultats*

La moyenne des 18 valeurs (exprimées en millimètres) obtenues sur les trois tronçons de l'enveloppe isolante de chaque conducteur est calculée avec deux décimales et arrondie comme indiqué ci-après; cette valeur est considérée comme étant la valeur moyenne de l'épaisseur de l'enveloppe isolante.

Si le calcul donne pour la deuxième décimale 5 ou plus, la première décimale doit être augmentée au chiffre supérieur; ainsi, 1,74 est arrondi à 1,7 et 1,75 à 1,8.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues est considérée comme étant l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante en un point.

Cet essai peut être combiné avec toutes autres mesures d'épaisseur, par exemple celles du paragraphe 5.2.4 de la Publication 245-1 de la CEI.

1.10 *Mesure de l'épaisseur de la gaine*

1.10.1 *Mode opératoire*

La mesure de l'épaisseur de la gaine est effectuée conformément au paragraphe 4.2 de la Publication 540 de la CEI.

On prélève un échantillon de câble en trois endroits, distants de 1 m au moins.

1.10.2 *Evaluation des résultats*

La moyenne de toutes les valeurs (exprimées en millimètres) obtenues sur les trois tronçons de la gaine est calculée avec deux décimales et arrondie comme indiqué ci-après; cette valeur est considérée comme étant la valeur moyenne de l'épaisseur de la gaine.

Si le calcul donne pour la deuxième décimale 5 ou plus, la première décimale est augmentée au chiffre supérieur; ainsi, 1,74 est arrondi à 1,7 et 1,75 à 1,8.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues est considérée comme étant l'épaisseur minimale de la gaine en un point.

Cet essai peut être combiné avec toutes autres mesures d'épaisseur, par exemple celles du paragraphe 5.5.4 de la Publication 245-1 de la CEI.

1.8 *Checking of the indelibility of colours and markings*

Compliance with this requirement shall be checked by trying to remove the marking of the manufacturer's name or trade mark and the colours of cores or numerals by rubbing lightly ten times with a piece of cotton wool or cloth soaked in water.

1.9 *Measurement of thickness of insulation*

1.9.1 *Procedure*

The thickness of insulation shall be measured in accordance with Sub-clause 4.1 of IEC Publication 540.

One sample of cable shall be taken from each of three places, separated by at least 1 m.

Compliance shall be checked on each core of cables having up to five cores, and on any five cores of cables with more than five cores.

If withdrawal of the conductor is difficult, it shall be stretched in a tensile machine or the piece of core shall be immersed in mercury until the insulation becomes loose.

1.9.2 *Evaluation of results*

The mean of the 18 values (expressed in millimetres) obtained from the three pieces of insulation from each core shall be calculated to two decimal places and rounded off as given below, and this shall be taken as the mean value of the thickness of insulation.

If in the calculation the second decimal figure is 5 or more, the first decimal figure shall be raised to the next number, thus, for example, 1.74 shall be rounded off to 1.7 and 1.75 to 1.8.

The lowest of all values obtained shall be taken as the minimum thickness of insulation at any place.

This test may be combined with any other measurements of thickness, for instance those of Sub-clause 5.2.4 of IEC Publication 245-1.

1.10 *Measurement of thickness of sheath*

1.10.1 *Procedure*

The thickness of sheath shall be measured in accordance with Sub-clause 4.2 of IEC Publication 540.

One sample of cable shall be taken from each of three places, separated by at least 1 m.

1.10.2 *Evaluation of results*

The mean of all the values (expressed in millimetres) obtained from the three pieces of sheath shall be calculated to two decimal places and rounded off as given below, and this shall be taken as the mean value of the thickness of sheath.

If in the calculation the second decimal figure is 5 or more, the first decimal figure shall be raised to the next number, thus, for example, 1.74 shall be rounded off to 1.7 and 1.75 to 1.8.

The lowest of all values obtained shall be taken as the minimum thickness of sheath at any place.

This test may be combined with any other measurements of thickness, for instance those of Sub-clause 5.5.4 of IEC Publication 245-1.