

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1212-2**

Première édition
First edition
1995-07

**Tubes et barres industriels rigides, ronds,
stratifiés, à base de résines thermodurcissables,
à usages électriques –**

**Partie 2:
Méthodes d'essai**

**Industrial rigid round laminated tubes
and rods based on thermosetting resins
for electrical purposes –**

**Part 2:
Methods of test**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1212-2: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1212-2**

Première édition
First edition
1995-07

**Tubes et barres industriels rigides, ronds,
stratifiés, à base de résines thermodurcissables,
à usages électriques –**

**Partie 2:
Méthodes d'essai**

**Industrial rigid round laminated tubes
and rods based on thermosetting resins
for electrical purposes –**

**Part 2:
Methods of test**

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Références normatives	8
2 Conditionnement	10
3 Dimensions	10
3.1 Diamètre extérieur	10
3.2 Diamètre intérieur	12
3.3 Epaisseur de la paroi	14
3.4 Défaut de rectitude	14
4 Essais mécaniques	14
4.1 Contrainte de flexion à la rupture perpendiculairement aux couches	14
4.2 Résistance à la compression dans le sens axial	20
4.3 Cohésion entre couches	26
5 Essais électriques	28
5.1 Rigidité diélectrique et tension de claquage	28
5.2 Résistance d'isolement après immersion dans l'eau	30
5.3 Facteur de dissipation et permittivité (pour les tubes uniquement)	32
6 Endurance thermique	32
7 Essais physiques	32
7.1 Absorption d'eau	32
7.2 Masse volumique	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 General	9
1.1 Scope	9
1.2 Normative references	9
2 Conditioning	11
3 Dimensions	11
3.1 External diameter	11
3.2 Internal diameter	13
3.3 Wall thickness	15
3.4 Departure from straightness	15
4 Mechanical tests	15
4.1 Flexural stress at rupture perpendicular to laminations	15
4.2 Compressive strength, axial	21
4.3 Cohesion between layers	27
5 Electrical tests	29
5.1 Electric strength and breakdown voltage	29
5.2 Insulation resistance after immersion in water	31
5.3 Dissipation factor and permittivity (tube only)	33
6 Thermal endurance	33
7 Physical tests	33
7.1 Water absorption	33
7.2 Density	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TUBES ET BARRES INDUSTRIELS RIGIDES, RONDS, STRATIFIÉS, À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES, À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1212 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
15C/470/DIS	15C/543/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL RIGID ROUND LAMINATED TUBES
AND RODS BASED ON THERMOSETTING RESINS
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 2: Methods of test**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1212-2 has been prepared by sub-committee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

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

DIS	Report on voting
15C/470/DIS	15C/543/RVD

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 1212 fait partie d'une série traitant des tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques.

Cette série comporte trois parties:

- Partie 1: Prescriptions générales (CEI 1212-1)
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 1212-2)
- Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 1212-3)

Withdrawn

INTRODUCTION

This part of IEC 1212 is one of a series which deals with industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes.

The series consists of three parts:

- Part 1: General requirements (IEC 1212-1)
- Part 2: Methods of test (IEC 1212-2)
- Part 3: Specifications for individual materials (IEC 1212-3)

Withdrawn

TUBES ET BARRES INDUSTRIELS RIGIDES, RONDS, STRATIFIÉS, À BASE DE RÉSINES THERMODURCISSABLES, À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la Norme internationale CEI 1212 traite des méthodes d'essai relatives aux tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés à base de résines thermodurcissables, à usages électriques.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1212. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1212 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 1212-1: 1995, *Tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 1212-3, *Tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

CEI 167: 1964, *Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides*

CEI 212: 1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 216-1: 1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Première partie: Guide général relatif aux méthodes de vieillissement et à l'évaluation des résultats d'essai*

CEI 216-2: 1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Deuxième partie: Choix de critères d'essai*

CEI 243-1: 1988, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides – Première partie: Mesure aux fréquences industrielles*

INDUSTRIAL RIGID ROUND LAMINATED TUBES AND RODS BASED ON THERMOSETTING RESINS FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of test

1 General

1.1 Scope

This part of International Standard IEC 1212 deals with the test methods for industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1212. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreement based on this part of IEC 1212 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 1212-1: 1995, *Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 1: General requirements*

IEC 1212-3, *Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 167: 1964, *Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials*

IEC 212: 1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 216-1: 1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 1: General guidelines for ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 216-2: 1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 2: Choice of test criteria*

IEC 243-1: 1988, *Methods of test for electric strength of solid insulating materials. Part 1: Tests at power frequencies*

CEI 250: 1969, *Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises)*

CEI 296: 1982, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion*

ISO 62: 1980, *Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau*

ISO 178: 1975, *Matières plastiques – Détermination des caractéristiques de flexion des matières plastiques rigides*

ISO 604: 1973, *Matières plastiques – Détermination des caractéristiques en compression*

ISO 1183: 1987, *Plastiques – Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires*

2 Conditionnement

Sauf spécification contraire, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant au moins 24 h en atmosphère normale de type B, conformément à la CEI 212 (température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, humidité relative $50\% \pm 5\%$).

Sauf spécification contraire, chaque éprouvette doit être essayée dans l'atmosphère de conditionnement, ou bien alors les essais doivent débuter dans les 3 min qui suivent le retrait de chaque éprouvette de l'atmosphère de conditionnement.

Si des essais à température élevée sont prescrits dans la CEI 1212-3, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant 60 min à 65 min à cette température élevée, immédiatement avant l'essai.

3 Dimensions

3.1 Diamètre extérieur

3.1.1 Appareillage d'essai

Le diamètre extérieur des tubes et des barres doit être mesuré en utilisant un des appareillages indiqués ci-après:

a) Gamme < 100 mm

Un micromètre gradué en divisions de 0,02 mm ou moins, et ayant des touches de 6 mm à 8 mm de diamètre. Les touches doivent être planes à 0,01 mm près et parallèles à 0,003 mm près. La force exercée sur l'éprouvette doit être de 3 N à 10 N.

b) Gamme 100 mm à 500 mm

Un pied à coulisse gradué en divisions de 0,10 mm ou moins.

c) Gamme > 500 mm

Un ruban d'acier gradué en divisions de 0,50 mm ou moins.