# IEC 61212-2

Edition 2.0 2006-04

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Insulating materials – Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 2: Methods of test

## Matériaux isolants – Tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 29.035.01

ISBN 978-2-88910-446-8

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD ..... 3
INTRODUCTION ..... 5
1 Scope ..... 6
2 Normative references ..... 6
3 Conditioning of specimens ..... 7
4 Dimensions ..... 7
4.1 General ..... 7
4.2 External diameter ..... 7
4.3 Internal diameter ..... 8
4.4 Wall thickness ..... 9
4.5 Departure from straightness – Applicable to all tubes up to 300 mm diameter ..... 10
5 Mechanical tests ..... 10
5.1 Flexural strength perpendicular to laminations ..... 10
5.2 Axial compressive strength ..... 12
5.3 Cohesion between layers ..... 13
6 Electrical tests ..... 15
6.1 Electric strength and breakdown voltage ..... 15
6.2 Insulation resistance after immersion in water ..... 17
6.3 Dissipation factor and permittivity (tube only) ..... 17
7 Other tests ..... 18
7.1 Thermal endurance ..... 18
7.2 Water absorption ..... 18
7.3 Density ..... 18
7.4 Flammability ..... 18
Bibliography ..... 22

Figure 1 – Preparation of test specimen from a large tube for testing flexural strength ..... 11
Figure 2 – Position of tube in testing machine for testing cohesion between layers ..... 14
Figure 3 – Test specimens and electrodes for testing electric strength of tubes ..... 16
Figure 4 – Test specimens for flammability testing ..... 20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

## Part 2: Methods of test

## FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61212-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Standards on specifications for electrical insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995 and constitutes a technical revision.

The main changes from the previous edition are as follows: added application use and safety statements. Reformatted document to bring it up to current IEC document format. Test method references updated.

This bilingual version, published in 2009-06, corresponds to the English version.

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

| FDIS | Report on voting |
|---|---|
| 15/273/FDIS | 15/306/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

# INTRODUCTION

This part of IEC 61212 is one of a series which deals with industrial, rigid, round, laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes. The materials are similar to those described in IEC 62011-1 but of different cross-section.

This series, under the general heading *Insulating materials – Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes*, consists of three parts:

Part 1: Definitions, designations and general requirements (IEC 61212-1)

Part 2: Methods of test (IEC 61212-2)

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 61212-3)

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

## Part 2: Methods of test

## 1 Scope

This part of IEC 61212 describes methods of test for the materials defined in IEC 61212-1.

Materials which conform to this specification meet established levels of performance. However, the selection of a material by a user for a specific application should be based on the actual requirements necessary for adequate performance in that application and not based on this specification alone.

Safety warning:

It is the responsibility of the user of the methods contained or referred to in this document to ensure that they are used in a safe manner.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60167:1964, *Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2:2005, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

IEC 60243-1:1998, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60250:1969, *Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths*

IEC 60296:2003, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral oils for transformers and switchgear*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
Amendment 1 (2003)[1]

IEC 61212-1, *Insulating materials – Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 1: General requirements*

IEC 61212-3 (all sheets), *Insulating materials – Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

ISO 62:1999, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 178:2001, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 604:2002, *Plastics – Determination of compressive properties*

ISO 1183-1:2004, *Plastics – Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pyknometer method and titration method*

ISO 3611:1978, *Micrometer callipers for external measurement*

ISO 3599:1976*, Vernier callipers reading to 0,1 and 0,05 mm*

ISO 6906:1984*, Vernier callipers reading to 0,02 mm*

---

1 There exists a consolidated version 1.1 (2003) that includes IEC 60695-11-10 (1999) and its Amendment 1 (2003).

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 25
INTRODUCTION ..... 27
1 Domaine d'application ..... 28
2 Références normatives ..... 28
3 Conditionnement des éprouvettes ..... 29
4 Dimensions ..... 29
4.1 Généralités ..... 29
4.2 Diamètre extérieur ..... 30
4.3 Diamètre intérieur ..... 30
4.4 Epaisseur de la paroi ..... 32
4.5 Défaut de rectitude – Applicable à tous les tubes jusqu'à 300 mm de diamètre ..... 32
5 Essais mécaniques ..... 32
5.1 Contrainte de flexion perpendiculairement aux couches ..... 32
5.2 Résistance à la compression dans le sens axial ..... 34
5.3 Cohésion entre couches ..... 36
6 Essais électriques ..... 37
6.1 Rigidité diélectrique et tension de claquage ..... 37
6.2 Résistance d'isolement après immersion dans l'eau ..... 39
6.3 Facteur de dissipation et permittivité (pour les tubes uniquement) ..... 40
7 Autres essais ..... 40
7.1 Endurance thermique ..... 40
7.2 Absorption d'eau ..... 41
7.3 Masse volumique ..... 41
7.4 Inflammabilité ..... 41
Bibliographie ..... 44

Figure 1 – Préparation d'une éprouvette provenant d'un tube large pour l'essai de la contrainte de flexion ..... 33
Figure 2 – Position du tube dans l'appareil pour l'essai de la cohésion entre couches ..... 36
Figure 3 – Eprouvettes et électrodes pour l'essai de rigidité diélectrique des tubes ..... 39
Figure 4 – Eprouvettes d'essai pour l'essai d'inflammabilité ..... 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

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

## Partie 2: Méthodes d'essai

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.

4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.

5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.

6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.

7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.

8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.

9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61212-2 a été établie par le comité d'études 15: Normes sur les spécifications relatives aux matériaux isolants électriques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1995 et constitue une révision technique.

Les principales modifications suivantes ont été apportées par rapport à l'édition précédente: ajout d'instructions liées à l'utilisation et à la sécurité de l'application. Le document a été reformaté pour tenir compte du format en cours des documents CEI. Les références à la méthode d'essai ont été mises à jour.

La présente version bilingue, publiée en 2009-05, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 15/273/FDIS et 15/306/RVD.

Le rapport de vote 15/306/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La présente publication a été élaborée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

# INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61212 fait partie d'une série traitant des tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques. Les matériaux sont analogues à ceux présentés dans la CEI 62011-1, mais leurs sections transversales sont différentes.

Cette série, sous le titre général *Matériaux isolants – Tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques*, comporte trois parties:

Partie 1: Définitions, désignations et exigences générales (CEI 61212-1)

Partie 2: Méthodes d’essai (CEI 61212-2)

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 61212-3)

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

## Partie 2: Méthodes d'essai

## 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61212 décrit les méthodes d'essai des matériaux définis dans la CEI 61212-1.

Les matériaux qui sont conformes à cette spécification satisfont à des niveaux de performances établis. Cependant, il convient que le choix d'un matériau par un utilisateur et pour une application particulière soit fondé sur les exigences réelles nécessaires pour obtenir les performances satisfaisantes pour cette application, et non pas fondé sur cette seule spécification.

Avertissement de sécurité:

Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que les méthodes présentées ou référencées dans la présente norme sont utilisées de manière sûre.

## 2 Références normatives

Les documents référencés ci-dessous sont indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document référencé (y compris ses amendements) s'applique.

CEI 60167:1964, *Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides*

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60216-1:2001, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

CEI 60216-2:2005, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 2: Détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Choix de critères d'essai*

CEI 60243-1:1998, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60250:1969, *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 60296:2003, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai - Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*
Amendement 1 (2003)[1]

CEI 61212-1, *Matériaux isolants – Tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 1: Exigences générales* (disponible en anglais seulement)

CEI 61212-3 (toutes les feuilles), *Matériaux isolants – Tubes et barres industriels rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers* (disponible en anglais seulement)

ISO 62:1999, *Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau*

ISO 178:2001, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 604:2002, *Plastiques – Détermination des propriétés en compression*

ISO 1183-1:2004, *Plastiques – Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires – Partie 1: Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage*

ISO 3611:1978, *Micromètres d'extérieur*

ISO 3599:1976, *Pieds à coulisse à vernier au 1/10 et au 1/20 mm*

ISO 6906:1984, *Pieds à coulisse à vernier au 1/50 mm*

---

[1] Il existe une version consolidée 1.1 (2003) incluant la CEI 60695-11-10 (1999) et son amendement 1 (2003).