

# CONSOLIDATED VERSION

# VERSION CONSOLIDÉE



---

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –  
Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux  
non-métalliques –  
Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes**



**THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED**  
**Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland**

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

#### **About the IEC**

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

#### **About IEC publications**

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

#### **IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)**

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

#### **IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)**

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### **IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### **IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### **IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)**

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

---

#### **A propos de l'IEC**

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

#### **A propos des publications IEC**

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### **Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)**

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### **Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)**

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### **IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### **Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### **Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)**

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

# CONSOLIDATED VERSION

# VERSION CONSOLIDÉE



---

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –  
Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d’essai pour les matériaux  
non-métalliques –  
Partie 201: Essais généraux – Mesure de l’épaisseur des enveloppes isolantes**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.035.01; 29.060.20

ISBN 978-2-8322-4649-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**



# REDLINE VERSION

# VERSION REDLINE



**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –  
Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux  
non-métalliques –  
Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes**

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms and definitions .....	6
4 Test method .....	6
4.1 General.....	6
4.2 Measuring equipment .....	6
4.3 Sample and test pieces preparation.....	7
4.4 Measuring procedure.....	7
4.5 Evaluation of the measurement results .....	7
5 Test report.....	7
Bibliography.....	11
Figure 1 – Measurement of insulation (circular inner profile) .....	8
Figure 2 – Measurement of insulation thickness (sectoral-shaped conductor) .....	8
Figure 3 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor).....	9
Figure 4 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor).....	9
Figure 5 – Measurement of insulation thickness (uneven outer profile) .....	10
Figure 6 – Measurement of insulation thickness (twin flat non-sheathed cable).....	10

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES – TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –

#### Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness

#### 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

#### **DISCLAIMER**

**This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.**

**This Consolidated version of IEC 60811-201 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2012-03) [documents 20/1280/FDIS and 20/1329/RVD] and its amendment 1 (2017-07) [documents 20/1731/FDIS and 20/1742/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.**

**In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.**

International Standard IEC 60811-201 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

There are no technical changes with respect to the previous edition, but see the Foreword to IEC 60811-100:2012.

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

This part of IEC 60811 shall be read in conjunction with IEC 60811-100.

A list of all the parts in the IEC 60811 series, published under the general title *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

The IEC 60811 series specifies the test methods to be used for testing non-metallic materials of all types of cables. These test methods are intended to be referenced in standards for cable construction and for cable materials.

NOTE 1 Non-metallic materials are typically used for insulating, sheathing, bedding, filling or taping within cables.

NOTE 2 These test methods are accepted as basic and fundamental and have been developed and used over many years principally for the materials in all energy cables. They have also been widely accepted and used for other cables, in particular optical fibre cables, communication and control cables and cables for ships and offshore applications.

# ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES – TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –

## Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness

### 1 Scope

This Part 201 of IEC 60811 gives the methods for measuring the insulation thicknesses which apply to the most common types of insulating compounds (cross-linked, PVC, PE, PP, etc.).

### 2 Normative references

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

IEC 60811-100:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 100: General*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60811-100 apply.

### 4 Test method

#### 4.1 General

This part of IEC 60811 shall be used in conjunction with IEC 60811-100.

~~Unless otherwise specified, tests shall be carried out at room temperature.~~

Measurement of insulation thickness may be required as an individual test, or as a step in the procedure for carrying out other tests, such as the determination of mechanical properties.

In each case, the method of selecting samples shall be in accordance with the relevant cable standard.

#### 4.2 Measuring equipment

A measuring microscope or a profile projector of at least 10 x magnification or an optical digital image analyser shall be used. These ~~two~~ types of equipment shall allow a reading of 0,01 mm and an estimated reading to three decimal places when measuring insulation with a specified thickness less than 0,5 mm.

In case of doubt, the measuring microscope shall be taken as the reference method.

### 4.3 Sample and test pieces preparation

Any covering shall be removed from the insulation, and the conductor(s), together with separator (if any) shall be withdrawn, care being taken to avoid damage to the insulation. Semi-conducting inner and/or outer layers, if bonded to the insulation, shall not be removed.

Each test piece shall consist of a thin slice of insulation. The slice shall be cut with a suitable device along a plane perpendicular to the longitudinal axis of the conductor.

The cores of non-sheathed flat cables shall not be separated.

If the insulation carries an indented marking, thus giving rise to a local reduction in thickness, the test piece shall be taken so as to include such marking.

### 4.4 Measuring procedure

The test piece shall be placed under the measuring equipment with the plane of the cut perpendicular to the optical axis.

- a) When the inner profile of the test piece is of circular form, six measurements shall be made radially, each approximately  $60^\circ$ , as shown in Figure 1. For sector-shaped cores, six measurements shall be made as shown in Figure 2.
- b) When the insulation is taken from a stranded conductor, six measurements shall be made radially as shown in Figures 3 and 4.
- c) When the outer profile shows unevenness, the measurement shall be carried out as shown in Figure 5.
- d) When there are unremovable screening layers under and/or over the insulation, they shall be excluded from the measurements.
- e) If unremovable screening layers are present under and/or over an opaque insulation, a measuring microscope shall be used.
- f) Flat non-sheathed cables shall be measured according to Figure 6, the thickness of insulation in the direction of the other core being taken as half the distance between the conductors.

In all cases, the first measurement shall be taken where the insulation is thinnest.

If the insulation carries an indented marking, this shall not be included in the measurements made for the calculation of mean thickness.

In ~~any~~ all cases, the thickness at the position of the indented marking shall comply with the minimum requirement specified in the relevant standard.

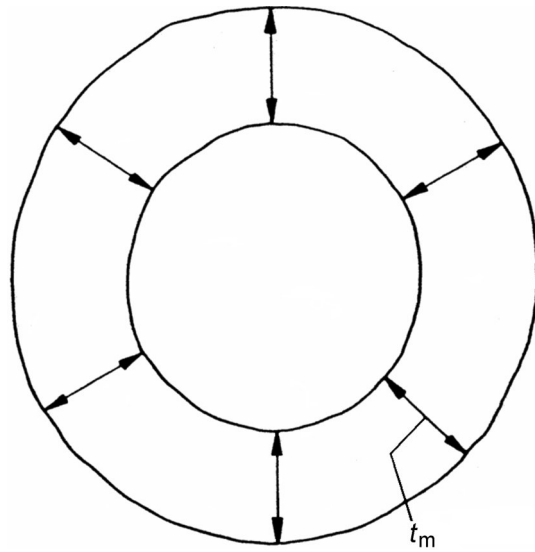
The readings shall be made in millimetres to two decimal places if the specified thickness is 0,5 mm or above and to three estimated decimal places if the specified thickness of the insulation is less than 0,5 mm.

### 4.5 Evaluation of the measurement results

The results shall be evaluated as specified in the test requirements of the relevant cable standard.

## 5 Test report

The test report shall be in accordance with that given in IEC 60811-100 and shall include ~~measuring equipment specifications~~ the type of equipment used (microscope, profile projector or an optical digital image analyser) and the magnification used in the test.

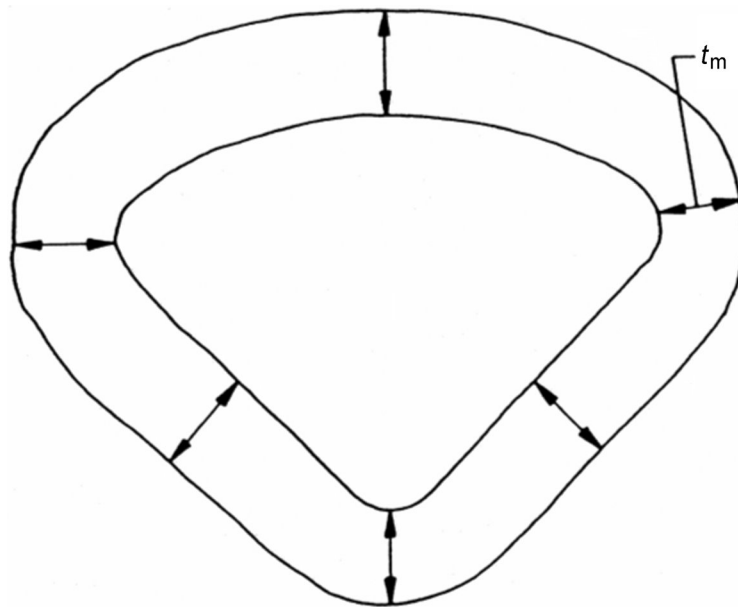


IEC 245/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

**Figure 1 – Measurement of insulation (circular inner profile)**

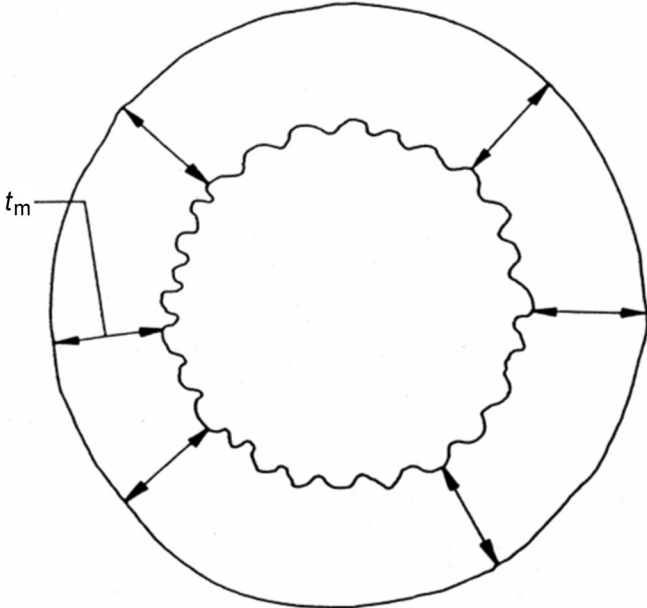


IEC 246/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

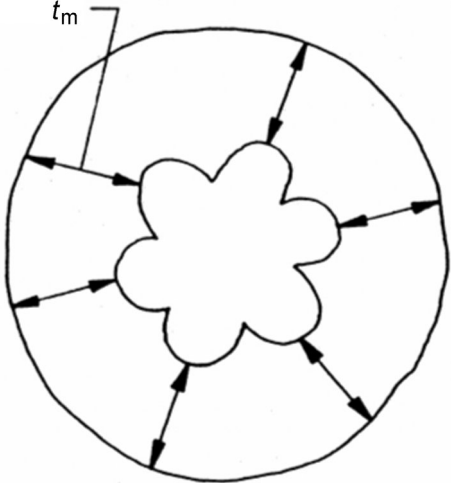
**Figure 2 – Measurement of insulation thickness (sectoral-shaped conductor)**



IEC 247/12

**Key**  
 $t_m$  minimum thickness

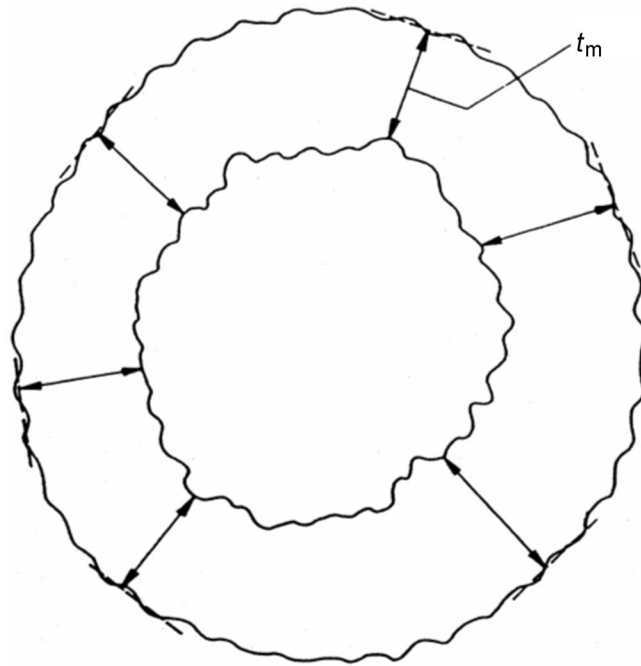
**Figure 3 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor)**



IEC 248/12

**Key**  
 $t_m$  minimum thickness

**Figure 4 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor)**

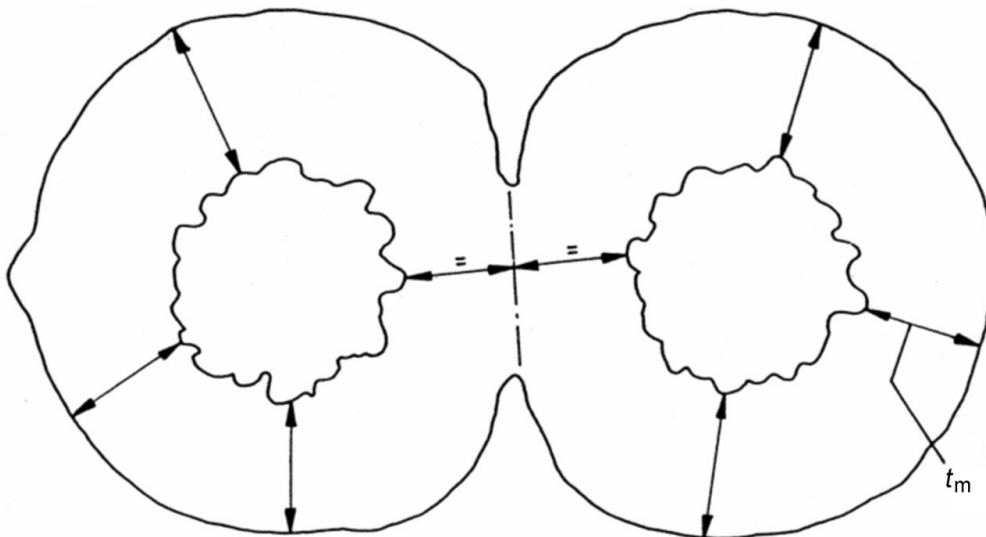


IEC 249/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

**Figure 5 – Measurement of insulation thickness (uneven outer profile)**



IEC 250/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

**Figure 6 – Measurement of insulation thickness (twin flat non-sheathed cable)**

## Bibliography

IEC 60811-1-1:1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*  
(withdrawn)

---

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application .....	16
2 Références normatives.....	16
3 Termes et définitions .....	16
4 Méthode d'essai .....	16
4.1 Généralités.....	16
4.2 Matériel de mesure.....	16
4.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes.....	17
4.4 Méthode de mesure.....	17
4.5 Evaluation des résultats de mesure .....	17
5 Rapport d'essai .....	18
Bibliographie.....	21
Figure 1 – Mesure de l'enveloppe isolante (profil intérieur circulaire) .....	18
Figure 2 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme sectorale) .....	18
Figure 3 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée) .....	19
Figure 4 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée) .....	19
Figure 5 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (profil extérieur irrégulier) .....	20
Figure 6 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (câble méplat sans gaine à deux conducteurs) .....	20

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –

## Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes

### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

#### **DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ**

**Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.**

**Cette version consolidée de l'IEC 60811-201 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2012-03) [documents 20/1280/FDIS et 20/1329/RVD] et son amendement 1 (2017-07) [documents 20/1731/FDIS et 20/1742/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.**

**Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 60811-201 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

Aucune modification technique n'a été effectuée par rapport à l'édition précédente; voir cependant l'avant-propos de l'IEC 60811-100:2012.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La présente partie de l'IEC 60811 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60811-100.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60811, publiées sous le titre général *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

**IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

La série IEC 60811 précise les méthodes à employer pour les essais des matériaux non-métalliques sur tous les types de câbles. Ces méthodes d'essai seront citées en référence dans les normes relatives à la construction des câbles et aux matériaux des câbles.

NOTE 1 Les matériaux non-métalliques sont généralement utilisés pour l'isolation, le gainage, le matelassage, le remplissage ou l'enrubannage des câbles.

NOTE 2 Ces méthodes d'essai sont reconnues comme fondamentales; elles ont été développées et utilisées durant de nombreuses années, principalement pour les matériaux dans tous les câbles de distribution d'énergie. Elles ont aussi été largement reconnues et utilisées pour d'autres types de câbles, en particulier les câbles à fibres optiques, les câbles de communication et de commande, ainsi que les câbles utilisés à bord des navires et dans les applications offshore.

# CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –

## Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes

### 1 Domaine d'application

La présente Partie 201 de l'IEC 60811 décrit les méthodes pour la mesure des épaisseurs des enveloppes isolantes qui s'appliquent aux types les plus courants des mélanges isolants (réticulés, PVC, PE, PP, etc.).

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60811-100:2011, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 100: Généralités*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60811-100 s'appliquent.

### 4 Méthode d'essai

#### 4.1 Généralités

La présente partie de l'IEC 60811 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60811-100.

~~Les essais doivent être effectués à la température ambiante, sauf spécification contraire.~~

La mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante peut être exigée à titre d'essai individuel ou d'opération dans la procédure d'exécution d'autres essais, tels que la détermination des propriétés mécaniques.

Dans chaque cas, les échantillons doivent être prélevés en utilisant les méthodes indiquées dans la norme applicable au type de câble considéré.

#### 4.2 Matériel de mesure

On doit utiliser un microscope de mesure ou un projecteur de profil permettant un grossissement d'au moins 10 fois ou bien un analyseur d'image numérique optique. Ces ~~deux~~ types d'instruments doivent permettre de lire avec précision le centième de millimètre (0,01 mm) et d'estimer la troisième décimale lorsqu'on mesure des enveloppes isolantes d'épaisseurs spécifiées inférieures à 0,5 mm.

En cas de doute, la mesure au microscope doit être prise comme méthode de référence.

### 4.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes

On doit débarrasser l'enveloppe isolante de ses éventuels revêtements et on doit extraire l'âme conductrice (ou les âmes conductrices) avec le séparateur (s'il y a lieu), en veillant à ne pas endommager l'enveloppe isolante. On ne doit pas éliminer les couches semi-conductrices internes et/ou externes si elles adhèrent à l'enveloppe isolante.

Chaque éprouvette doit être constituée par une tranche mince de l'enveloppe isolante. La tranche doit être coupée avec un appareil approprié suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'âme.

Les conducteurs des câbles méplats sans gaine ne doivent pas être séparés.

Si l'enveloppe isolante porte un marquage en creux, ayant ainsi localement une épaisseur réduite, l'éprouvette doit être prélevée de manière à inclure un tel marquage.

### 4.4 Méthode de mesure

L'éprouvette doit être placée sous l'appareil de mesure, le plan de coupe étant perpendiculaire à l'axe optique.

- a) Si le profil intérieur de l'éprouvette est circulaire, on doit procéder à six mesures radiales, chacune à approximativement 60°, comme indiqué à la Figure 1. Dans le cas de conducteurs sectoriaux, les six mesures doivent être effectuées comme indiqué à la Figure 2.
- b) Si l'enveloppe isolante est prélevée sur une âme câblée, on doit effectuer les six mesures radiales comme indiqué aux Figures 3 et 4.
- c) Si le profil extérieur est de forme irrégulière, on doit effectuer la mesure comme indiqué à la Figure 5.
- d) Quand les couches semi-conductrices internes et/ou externes ne peuvent pas être séparées de l'enveloppe isolante, on doit les exclure de la mesure.
- e) Si des couches semi-conductrices internes et/ou externes ne peuvent pas être séparées d'une enveloppe isolante opaque, on doit utiliser un microscope de mesure.
- f) Pour les câbles méplats sans gaine, on doit effectuer les mesures comme indiqué à la Figure 6, l'épaisseur de l'enveloppe isolante, dans la direction de l'autre conducteur, étant prise comme la moitié de la distance entre les âmes.

Dans tous les cas, la première mesure doit être effectuée au point où l'enveloppe isolante est la plus mince.

Si l'enveloppe isolante porte un marquage en creux, celui-ci ne doit pas être inclus dans les mesures utilisées pour le calcul de l'épaisseur moyenne.

Dans tous les cas, l'épaisseur à l'endroit du marquage en creux doit répondre à l'exigence d'épaisseur minimale spécifiée dans la norme applicable au type de câble considéré.

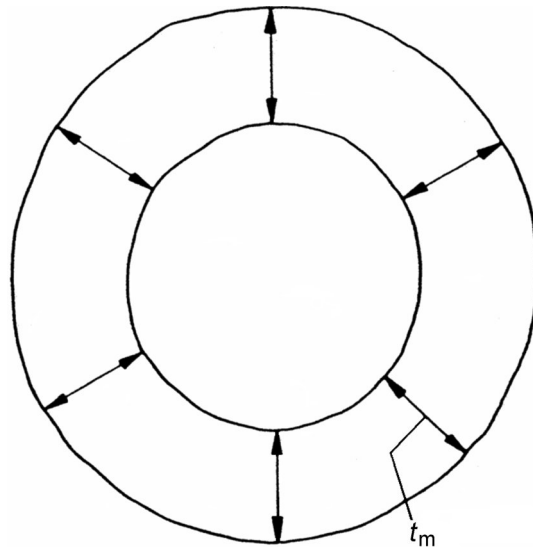
Les lectures doivent être effectuées en millimètres à la deuxième décimale, si l'épaisseur spécifiée de l'enveloppe isolante est supérieure ou égale à 0,5 mm. Pour les épaisseurs spécifiées de l'enveloppe isolante inférieures à 0,5 mm, les lectures doivent être effectuées en estimant la troisième décimale.

### 4.5 Evaluation des résultats de mesure

Les résultats doivent être évalués suivant les exigences d'essai de la norme applicable au câble considéré.

## 5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit être conforme à celui figurant dans l'IEC 60811-100 et doit inclure ~~les spécifications d'équipements de mesure~~ le type d'équipements utilisé (microscope, projecteur de profil ou analyseur d'image numérique optique) ainsi que le grossissement utilisé au cours de l'essai.

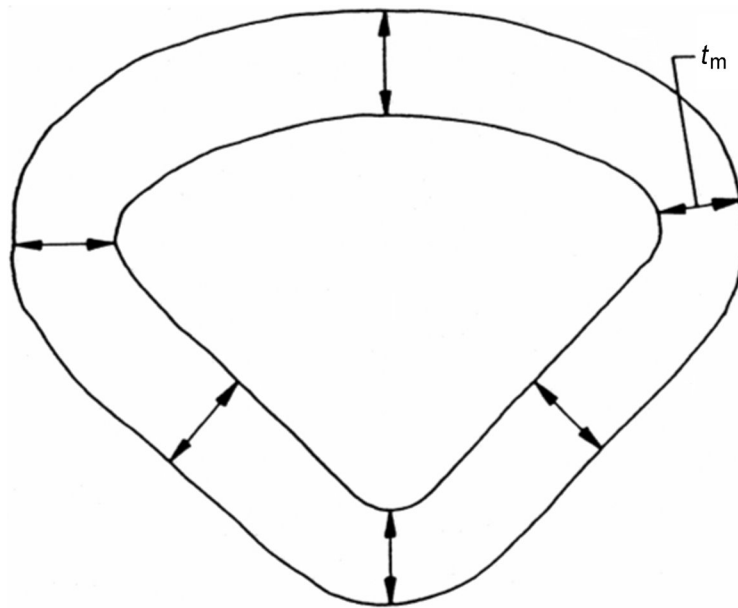


IEC 245/12

### Légende

$t_m$  épaisseur minimale

Figure 1 – Mesure de l'enveloppe isolante (profil intérieur circulaire)

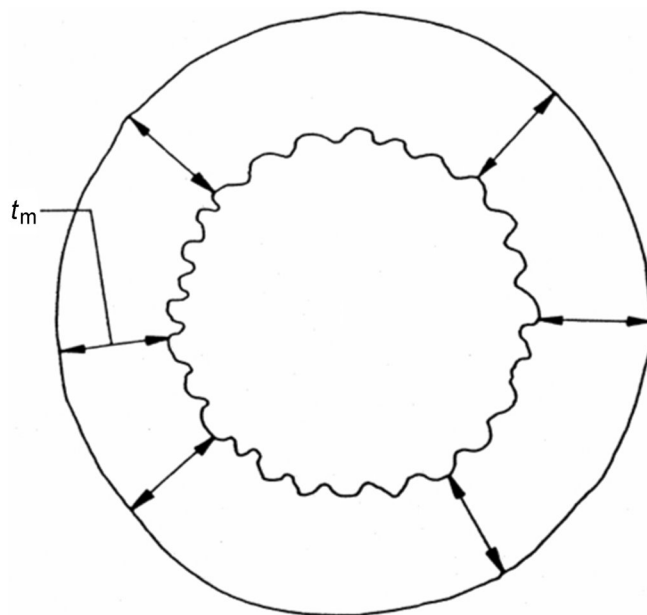


IEC 246/12

### Légende

$t_m$  épaisseur minimale

Figure 2 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme sectoriale)

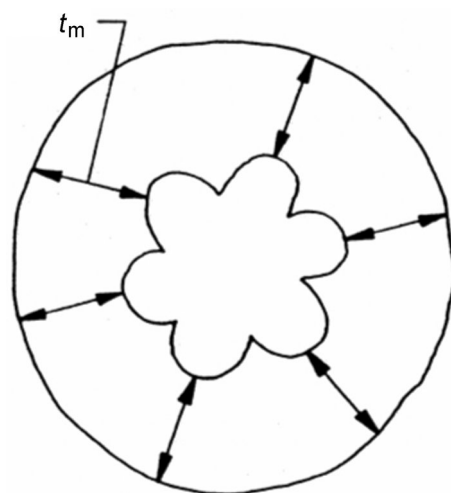


IEC 247/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 3 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée)**

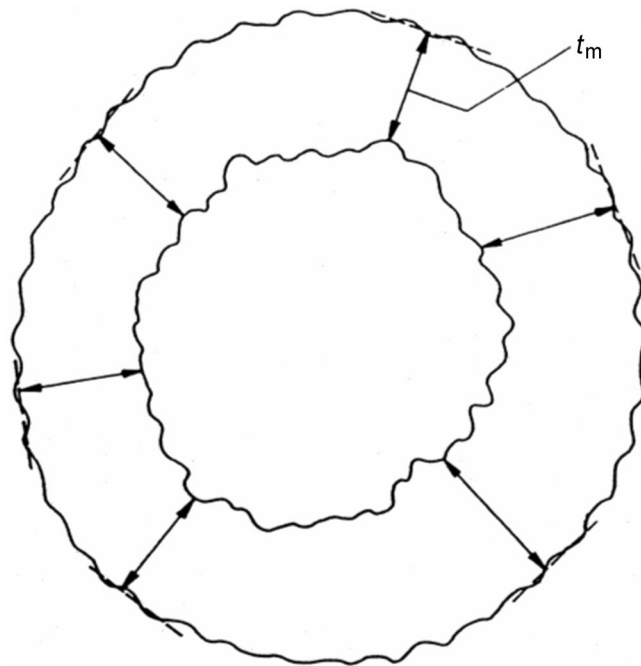


IEC 248/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 4 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée)**

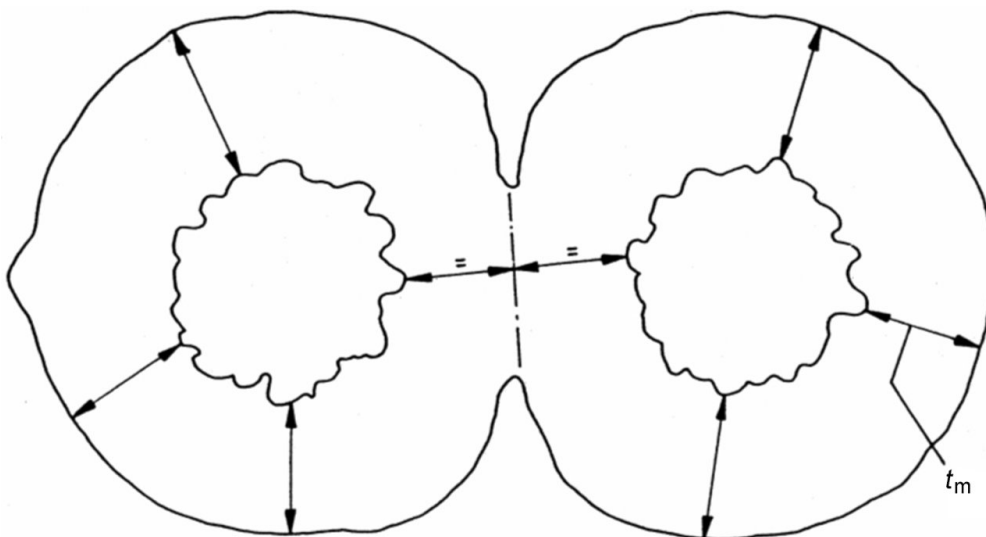


IEC 249/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 5 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (profil extérieur irrégulier)**



IEC 250/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 6 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (câble méplat sans gaine à deux conducteurs)**

## Bibliographie

IEC 60811-1-1:1993, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 1: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques*  
(retirée)

---



# FINAL VERSION

# VERSION FINALE

---

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –  
Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux  
non-métalliques –  
Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes**

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms and definitions .....	6
4 Test method .....	6
4.1 General.....	6
4.2 Measuring equipment .....	6
4.3 Sample and test pieces preparation.....	6
4.4 Measuring procedure.....	7
4.5 Evaluation of the measurement results .....	7
5 Test report.....	7
Bibliography.....	11
Figure 1 – Measurement of insulation (circular inner profile) .....	8
Figure 2 – Measurement of insulation thickness (sectoral-shaped conductor) .....	8
Figure 3 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor).....	9
Figure 4 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor).....	9
Figure 5 – Measurement of insulation thickness (uneven outer profile) .....	10
Figure 6 – Measurement of insulation thickness (twin flat non-sheathed cable).....	10

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES – TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –

#### Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness

#### 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

#### **DISCLAIMER**

**This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.**

**This Consolidated version of IEC 60811-201 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2012-03) [documents 20/1280/FDIS and 20/1329/RVD] and its amendment 1 (2017-07) [documents 20/1731/FDIS and 20/1742/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.**

**This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.**

International Standard IEC 60811-201 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

There are no technical changes with respect to the previous edition, but see the Foreword to IEC 60811-100:2012.

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

This part of IEC 60811 shall be read in conjunction with IEC 60811-100.

A list of all the parts in the IEC 60811 series, published under the general title *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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

The IEC 60811 series specifies the test methods to be used for testing non-metallic materials of all types of cables. These test methods are intended to be referenced in standards for cable construction and for cable materials.

NOTE 1 Non-metallic materials are typically used for insulating, sheathing, bedding, filling or taping within cables.

NOTE 2 These test methods are accepted as basic and fundamental and have been developed and used over many years principally for the materials in all energy cables. They have also been widely accepted and used for other cables, in particular optical fibre cables, communication and control cables and cables for ships and offshore applications.

# ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES – TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –

## Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness

### 1 Scope

This Part 201 of IEC 60811 gives the methods for measuring the insulation thicknesses which apply to the most common types of insulating compounds (cross-linked, PVC, PE, PP, etc.).

### 2 Normative references

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

IEC 60811-100:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 100: General*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60811-100 apply.

### 4 Test method

#### 4.1 General

This part of IEC 60811 shall be used in conjunction with IEC 60811-100.

Measurement of insulation thickness may be required as an individual test, or as a step in the procedure for carrying out other tests, such as the determination of mechanical properties.

In each case, the method of selecting samples shall be in accordance with the relevant cable standard.

#### 4.2 Measuring equipment

A measuring microscope or a profile projector of at least 10 x magnification or an optical digital image analyser shall be used. These types of equipment shall allow a reading of 0,01 mm and an estimated reading to three decimal places when measuring insulation with a specified thickness less than 0,5 mm.

In case of doubt, the measuring microscope shall be taken as the reference method.

#### 4.3 Sample and test pieces preparation

Any covering shall be removed from the insulation, and the conductor(s), together with separator (if any) shall be withdrawn, care being taken to avoid damage to the insulation. Semi-conducting inner and/or outer layers, if bonded to the insulation, shall not be removed.

Each test piece shall consist of a thin slice of insulation. The slice shall be cut with a suitable device along a plane perpendicular to the longitudinal axis of the conductor.

The cores of non-sheathed flat cables shall not be separated.

If the insulation carries an indented marking, thus giving rise to a local reduction in thickness, the test piece shall be taken so as to include such marking.

#### **4.4 Measuring procedure**

The test piece shall be placed under the measuring equipment with the plane of the cut perpendicular to the optical axis.

- a) When the inner profile of the test piece is of circular form, six measurements shall be made radially, each approximately 60°, as shown in Figure 1. For sector-shaped cores, six measurements shall be made as shown in Figure 2.
- b) When the insulation is taken from a stranded conductor, six measurements shall be made radially as shown in Figures 3 and 4.
- c) When the outer profile shows unevenness, the measurement shall be carried out as shown in Figure 5.
- d) When there are unremovable screening layers under and/or over the insulation, they shall be excluded from the measurements.
- e) If unremovable screening layers are present under and/or over an opaque insulation, a measuring microscope shall be used.
- f) Flat non-sheathed cables shall be measured according to Figure 6, the thickness of insulation in the direction of the other core being taken as half the distance between the conductors.

In all cases, the first measurement shall be taken where the insulation is thinnest.

If the insulation carries an indented marking, this shall not be included in the measurements made for the calculation of mean thickness.

In all cases, the thickness at the position of the indented marking shall comply with the minimum requirement specified in the relevant standard.

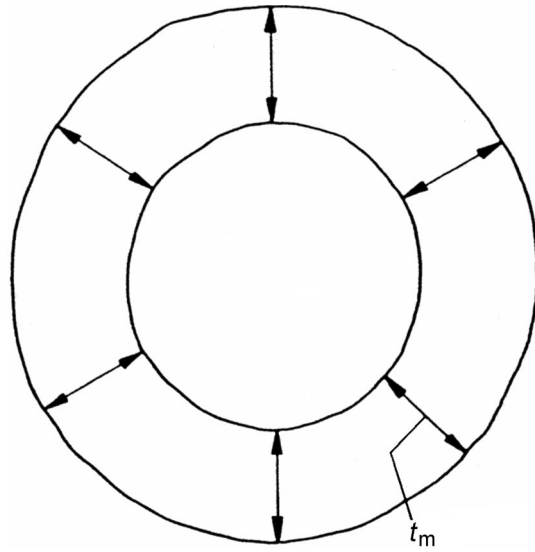
The readings shall be made in millimetres to two decimal places if the specified thickness is 0,5 mm or above and to three estimated decimal places if the specified thickness of the insulation is less than 0,5 mm.

#### **4.5 Evaluation of the measurement results**

The results shall be evaluated as specified in the test requirements of the relevant cable standard.

### **5 Test report**

The test report shall be in accordance with that given in IEC 60811-100 and shall include the type of equipment used (microscope, profile projector or an optical digital image analyser) and the magnification used in the test.

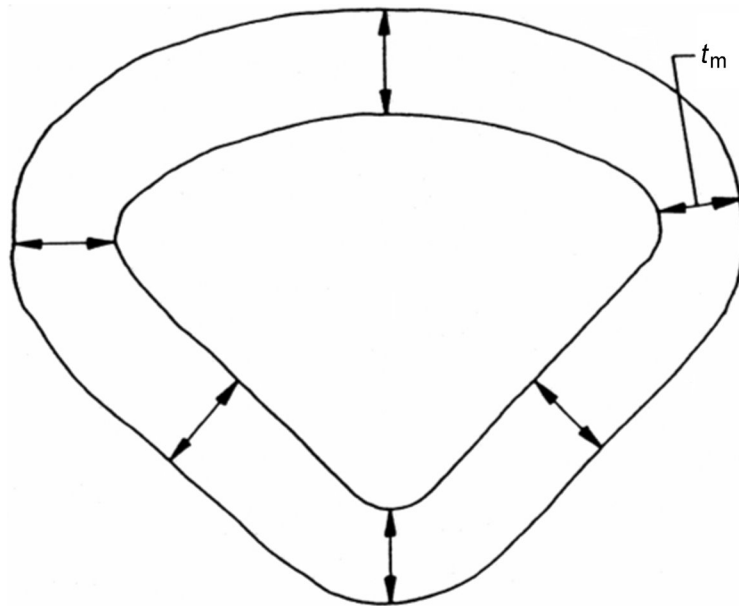


IEC 245/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

**Figure 1 – Measurement of insulation (circular inner profile)**

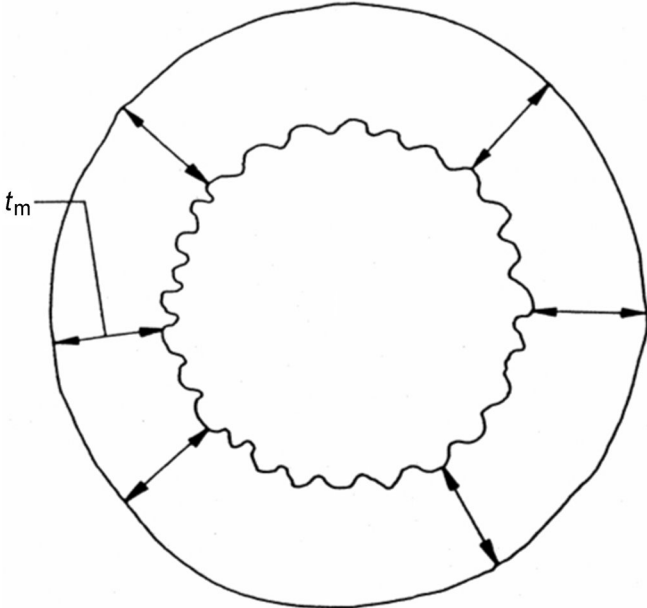


IEC 246/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

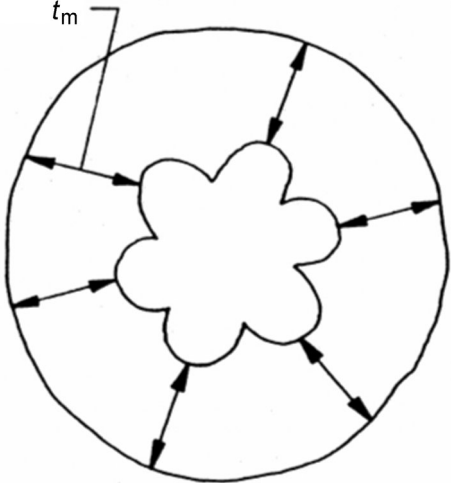
**Figure 2 – Measurement of insulation thickness (sectoral-shaped conductor)**



IEC 247/12

**Key**  
 $t_m$  minimum thickness

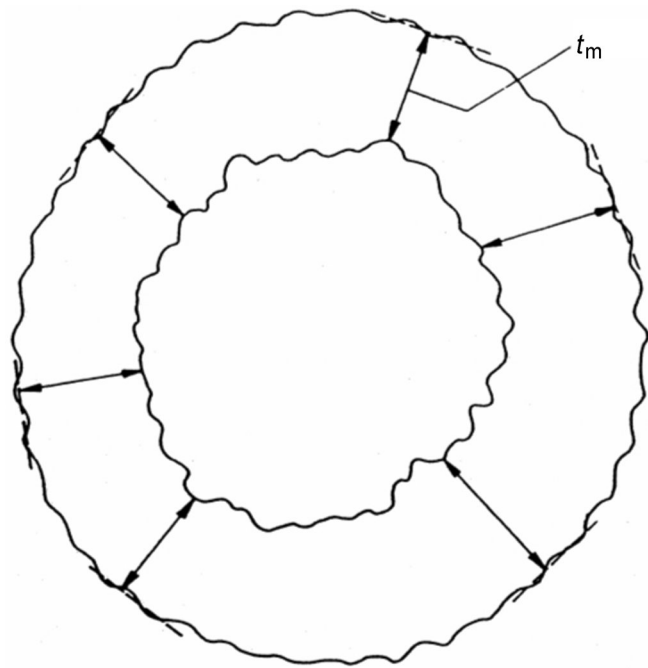
**Figure 3 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor)**



IEC 248/12

**Key**  
 $t_m$  minimum thickness

**Figure 4 – Measurement of insulation thickness (stranded conductor)**

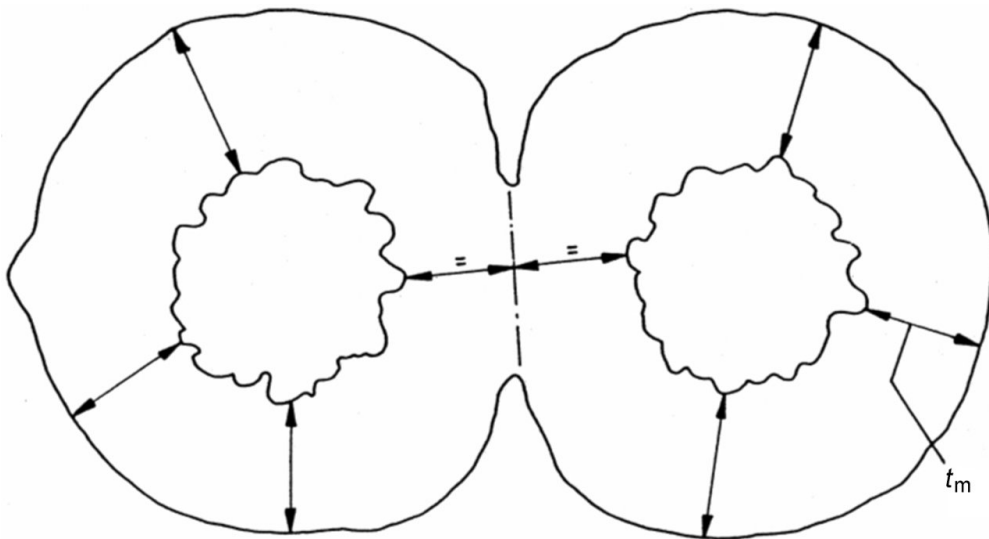


IEC 249/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

**Figure 5 – Measurement of insulation thickness (uneven outer profile)**



IEC 250/12

**Key**

$t_m$  minimum thickness

**Figure 6 – Measurement of insulation thickness (twin flat non-sheathed cable)**

## Bibliography

IEC 60811-1-1:1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*  
(withdrawn)

---

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application .....	16
2 Références normatives.....	16
3 Termes et définitions .....	16
4 Méthode d'essai .....	16
4.1 Généralités.....	16
4.2 Matériel de mesure.....	16
4.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes.....	17
4.4 Méthode de mesure.....	17
4.5 Evaluation des résultats de mesure .....	17
5 Rapport d'essai .....	18
Bibliographie.....	21
Figure 1 – Mesure de l'enveloppe isolante (profil intérieur circulaire) .....	18
Figure 2 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme sectorale) .....	18
Figure 3 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée) .....	19
Figure 4 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée) .....	19
Figure 5 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (profil extérieur irrégulier) .....	20
Figure 6 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (câble méplat sans gaine à deux conducteurs) .....	20

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –

#### Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

#### **DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ**

**Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.**

Cette version consolidée de l'IEC 60811-201 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2012-03) [documents 20/1280/FDIS et 20/1329/RVD] et son amendement 1 (2017-07) [documents 20/1731/FDIS et 20/1742/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

**Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 60811-201 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

Aucune modification technique n'a été effectuée par rapport à l'édition précédente; voir cependant l'avant-propos de l'IEC 60811-100:2012.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La présente partie de l'IEC 60811 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60811-100.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60811, publiées sous le titre général *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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 série IEC 60811 précise les méthodes à employer pour les essais des matériaux non-métalliques sur tous les types de câbles. Ces méthodes d'essai seront citées en référence dans les normes relatives à la construction des câbles et aux matériaux des câbles.

NOTE 1 Les matériaux non-métalliques sont généralement utilisés pour l'isolation, le gainage, le matelassage, le remplissage ou l'enrubannage des câbles.

NOTE 2 Ces méthodes d'essai sont reconnues comme fondamentales; elles ont été développées et utilisées durant de nombreuses années, principalement pour les matériaux dans tous les câbles de distribution d'énergie. Elles ont aussi été largement reconnues et utilisées pour d'autres types de câbles, en particulier les câbles à fibres optiques, les câbles de communication et de commande, ainsi que les câbles utilisés à bord des navires et dans les applications offshore.

# CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –

## Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes

### 1 Domaine d'application

La présente Partie 201 de l'IEC 60811 décrit les méthodes pour la mesure des épaisseurs des enveloppes isolantes qui s'appliquent aux types les plus courants des mélanges isolants (réticulés, PVC, PE, PP, etc.).

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60811-100:2011, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 100: Généralités*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60811-100 s'appliquent.

### 4 Méthode d'essai

#### 4.1 Généralités

La présente partie de l'IEC 60811 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60811-100.

La mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante peut être exigée à titre d'essai individuel ou d'opération dans la procédure d'exécution d'autres essais, tels que la détermination des propriétés mécaniques.

Dans chaque cas, les échantillons doivent être prélevés en utilisant les méthodes indiquées dans la norme applicable au type de câble considéré.

#### 4.2 Matériel de mesure

On doit utiliser un microscope de mesure ou un projecteur de profil permettant un grossissement d'au moins 10 fois ou bien un analyseur d'image numérique optique. Ces types d'instruments doivent permettre de lire avec précision le centième de millimètre (0,01 mm) et d'estimer la troisième décimale lorsqu'on mesure des enveloppes isolantes d'épaisseurs spécifiées inférieures à 0,5 mm.

En cas de doute, la mesure au microscope doit être prise comme méthode de référence.

### 4.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes

On doit débarrasser l'enveloppe isolante de ses éventuels revêtements et on doit extraire l'âme conductrice (ou les âmes conductrices) avec le séparateur (s'il y a lieu), en veillant à ne pas endommager l'enveloppe isolante. On ne doit pas éliminer les couches semi-conductrices internes et/ou externes si elles adhèrent à l'enveloppe isolante.

Chaque éprouvette doit être constituée par une tranche mince de l'enveloppe isolante. La tranche doit être coupée avec un appareil approprié suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'âme.

Les conducteurs des câbles méplats sans gaine ne doivent pas être séparés.

Si l'enveloppe isolante porte un marquage en creux, ayant ainsi localement une épaisseur réduite, l'éprouvette doit être prélevée de manière à inclure un tel marquage.

### 4.4 Méthode de mesure

L'éprouvette doit être placée sous l'appareil de mesure, le plan de coupe étant perpendiculaire à l'axe optique.

- a) Si le profil intérieur de l'éprouvette est circulaire, on doit procéder à six mesures radiales, chacune à approximativement 60°, comme indiqué à la Figure 1. Dans le cas de conducteurs sectoriaux, les six mesures doivent être effectuées comme indiqué à la Figure 2.
- b) Si l'enveloppe isolante est prélevée sur une âme câblée, on doit effectuer les six mesures radiales comme indiqué aux Figures 3 et 4.
- c) Si le profil extérieur est de forme irrégulière, on doit effectuer la mesure comme indiqué à la Figure 5.
- d) Quand les couches semi-conductrices internes et/ou externes ne peuvent pas être séparées de l'enveloppe isolante, on doit les exclure de la mesure.
- e) Si des couches semi-conductrices internes et/ou externes ne peuvent pas être séparées d'une enveloppe isolante opaque, on doit utiliser un microscope de mesure.
- f) Pour les câbles méplats sans gaine, on doit effectuer les mesures comme indiqué à la Figure 6, l'épaisseur de l'enveloppe isolante, dans la direction de l'autre conducteur, étant prise comme la moitié de la distance entre les âmes.

Dans tous les cas, la première mesure doit être effectuée au point où l'enveloppe isolante est la plus mince.

Si l'enveloppe isolante porte un marquage en creux, celui-ci ne doit pas être inclus dans les mesures utilisées pour le calcul de l'épaisseur moyenne.

Dans tous les cas, l'épaisseur à l'endroit du marquage en creux doit répondre à l'exigence d'épaisseur minimale spécifiée dans la norme applicable au type de câble considéré.

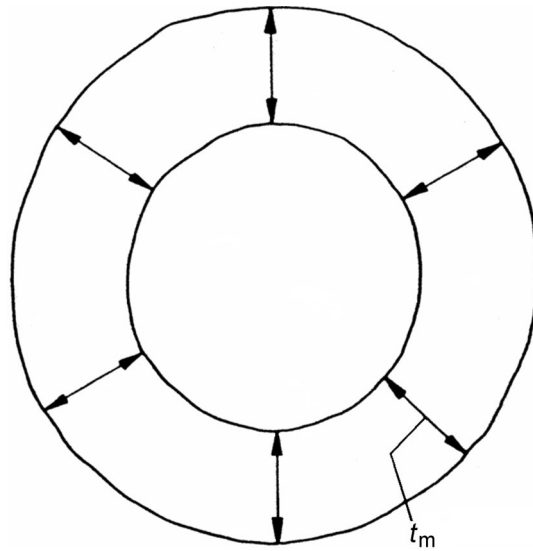
Les lectures doivent être effectuées en millimètres à la deuxième décimale, si l'épaisseur spécifiée de l'enveloppe isolante est supérieure ou égale à 0,5 mm. Pour les épaisseurs spécifiées de l'enveloppe isolante inférieures à 0,5 mm, les lectures doivent être effectuées en estimant la troisième décimale.

### 4.5 Evaluation des résultats de mesure

Les résultats doivent être évalués suivant les exigences d'essai de la norme applicable au câble considéré.

## 5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit être conforme à celui figurant dans l'IEC 60811-100 et doit inclure le type d'équipements utilisé (microscope, projecteur de profil ou analyseur d'image numérique optique) ainsi que le grossissement utilisé au cours de l'essai.

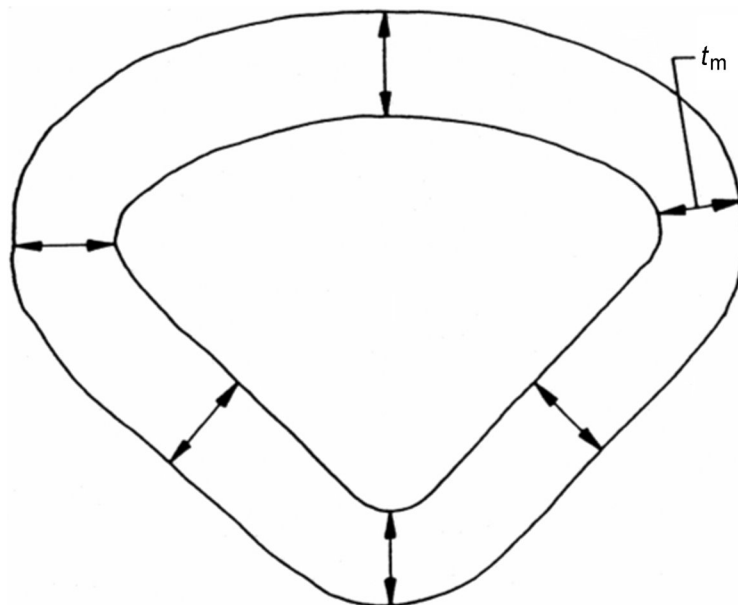


IEC 245/12

### Légende

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 1 – Mesure de l'enveloppe isolante (profil intérieur circulaire)**

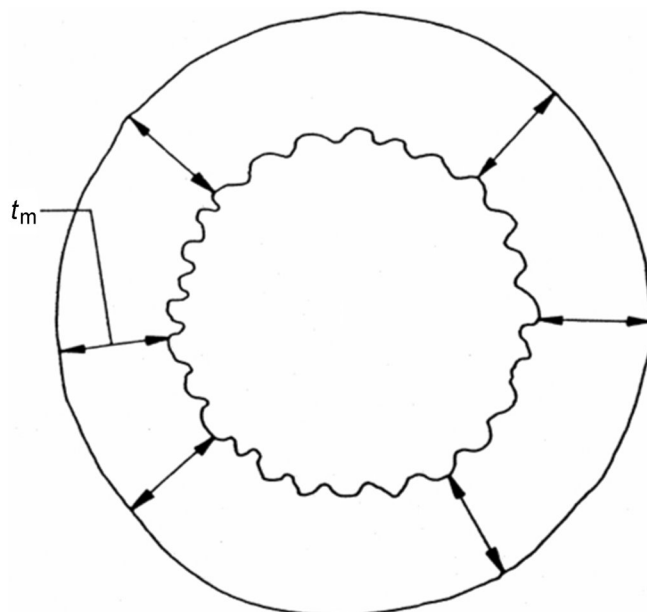


IEC 246/12

### Légende

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 2 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme sectoriale)**

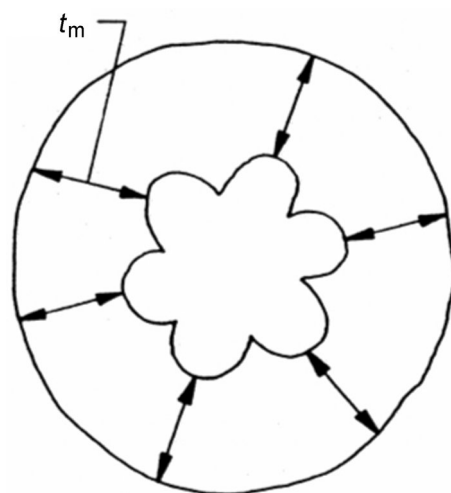


IEC 247/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 3 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée)**

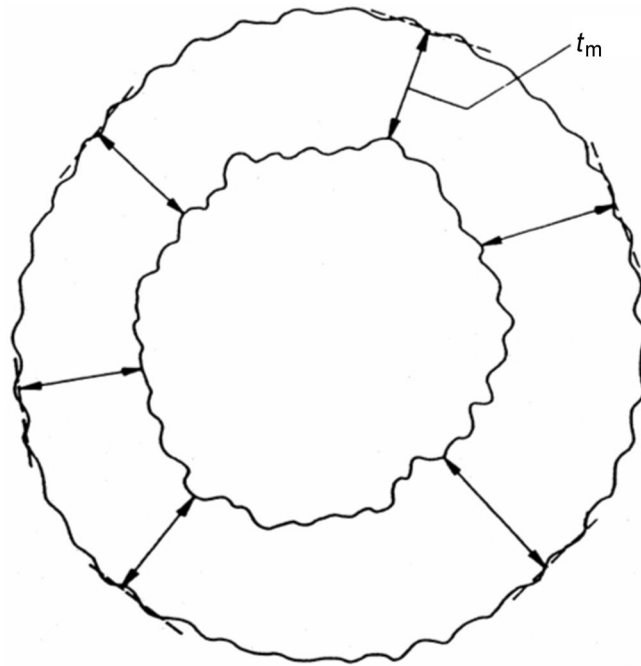


IEC 248/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 4 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (âme câblée)**

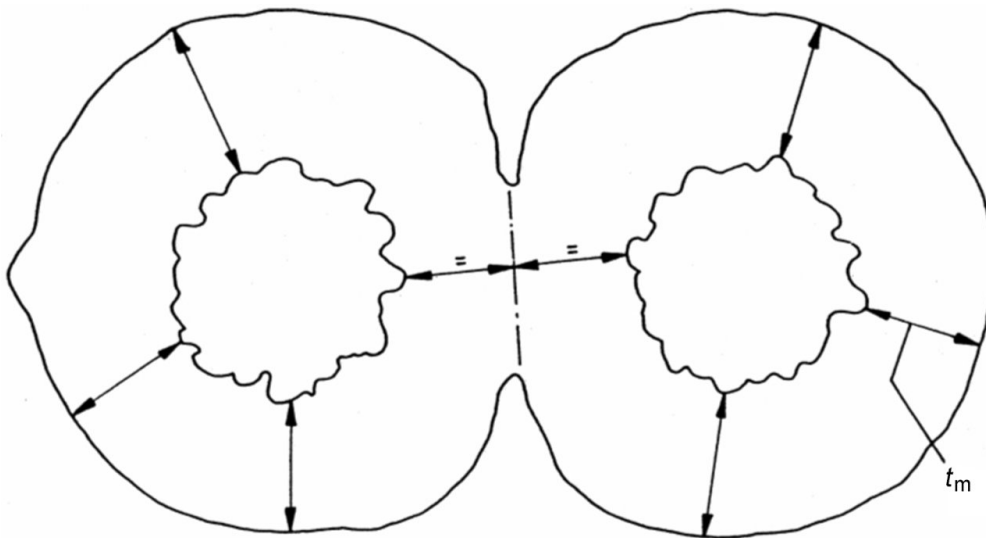


IEC 249/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 5 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (profil extérieur irrégulier)**



IEC 250/12

**Légende**

$t_m$  épaisseur minimale

**Figure 6 – Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante (câble méplat sans gaine à deux conducteurs)**

## Bibliographie

IEC 60811-1-1:1993, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section 1: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques*  
(retirée)

---





INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)