

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –**

Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques



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
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

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

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

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

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

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

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: 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

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

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

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

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

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

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

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.035.01; 29.060.20

ISBN 978-2-8322-4650-4

**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.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –**

Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques

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 piece preparation	7
4.3.1 Sheaths applied over longitudinally regular surfaces	7
4.3.2 Sheaths applied over longitudinally irregular surfaces	7
4.3.3 Sheath applied over corrugated metallic sheaths	7
4.4 Measuring procedure.....	7
4.5 Evaluation of the measurement results	8
5 Test report.....	8
Bibliography.....	13
 Figure 1 – Measurement of sheath thickness (circular inner profile)	9
Figure 2 – Measurement of sheath thickness (irregular circular inner profile)	9
Figure 3 – Measurement of sheath thickness (non-circular inner profile)	10
Figure 4 – Measurement of sheath thickness (irregular outer surface)	10
Figure 5 – Measurement of sheath thickness (twin sheathed flat cable)	11
Figure 6 – Measurement of sheath thickness (flat cable with single cores).....	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath

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 60811-202 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2012-03) [documents 20/1281/FDIS and 20/1330/RVD] and its amendment 1 (2017-07) [documents 20/1732/FDIS and 20/1743/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 60811-202 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

There are no specific 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

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

Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath

1 Scope

This Part 202 of IEC 60811 gives the methods for measuring thicknesses of non-metallic sheath which apply to the most common types of sheathing 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.~~

The measurement of sheath thickness may be required as an individual test, or as a step in the procedure for carrying out other tests, such as the measurement of mechanical properties. The test method applies to the measurement of all sheaths for which thickness limits are specified, for example separation sheaths, as well as external sheaths.

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. ~~At~~ 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.

For sheaths applied over longitudinally irregular surfaces such as corrugated metallic sheaths, a micrometer having a ball nose radius of 1 mm and allowing a reading of 0,01 mm

may be used. This method is suitable only for corrugations having a radius greater than 1 mm.

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

4.3 Sample and test piece preparation

4.3.1 Sheaths applied over longitudinally regular surfaces

After all materials, if any, inside and outside the sheath have been removed, each test piece shall be prepared by cutting a thin slice along a plane perpendicular to the longitudinal axis of the cable, using a suitable device.

If the sheath carries an indenting marking, thus giving rise to a local reduction in thickness, the test piece shall include such marking.

4.3.2 Sheaths applied over longitudinally irregular surfaces

Cut a short piece of sheath, perpendicular to the longitudinal axis of the cable, including at least one complete pitch or helix formed by the underlying tape.

If using a ball nose micrometer, the sample may be left whole. If using a microscope or profile projector, the test piece shall be prepared by cutting six thin longitudinal slices (parallel to the cable axis), using a suitable device.

4.3.3 Sheath applied over corrugated metallic sheaths

A sample of complete cable shall be taken, 500 mm from the end of the drum and of sufficient length to include two peaks and two troughs. A reference line shall be drawn on the outer surface of the over sheath, parallel to the axis of the cable. The position of the minimum thickness shall be determined on an angular ring taken from the end of the sample. A strip shall then be cut at this minimum point parallel to the axis of the cable (the previously drawn reference line shall be used to locate this position).

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.
- b) If the substantially circular inner surface is not regular or smooth, six measurements shall be made radially at the positions where the sheath is thinnest, as shown in Figure 2.
- c) When the inner profile exhibits deep grooves caused by the cores, radial measurements shall be taken at the bottom of each groove, as shown in Figure 3.

When the number of grooves exceeds six, item b) applies.

- d) In order to eliminate the influence of any irregularities on the outer surface, which may be due to the presence of a proofed tape or a ribbed sheath finish, the measurements shall be made as shown in Figure 4.
- e) In the case of sheathed flat cables, measurements shall be taken on lines approximately parallel to the minor axis and on the major axis of the cross-section, at the position of each core, one of the measurements being, however, made at the thinnest place, as shown in Figure 5.
- f) For sheathed flat cables composed of up to and including six single cores, measurement shall be taken as shown in Figure 6:
 - on both rounded off sides, along the major axis of the cross-section;

- on both flat sides, on the first and last core, and at the thinnest place (plus opposite sheath thickness), if this does not coincide with any of the other measurements.

For cables composed of more than six cores, the above applies but measurements shall also be taken on the middle core, or on one of the two middle cores in the case of an even number of cores.

- g) For cables with a sheath applied over longitudinally irregular surfaces, the piece of sheath prepared in accordance with 4.3.2 shall be measured using a ball nose micrometer, to determine the minimum thickness. Alternatively, the six thin longitudinal slices prepared in accordance with 4.3.2 shall be measured optically to determine the minimum thickness.
- h) For cables with a sheath applied over a corrugated metal sheath, four measurements shall be taken on the longitudinal strip prepared in accordance with 4.3.3 at, respectively, two peaks and two troughs of the corrugation.

If the sheath carries an indented marking, this shall not be included in the measurements made for the calculation of mean thickness. In such cases, another slice shall be taken and measurements made on areas not affected by the indented marking.

The readings shall be made in millimetres to two decimal places.

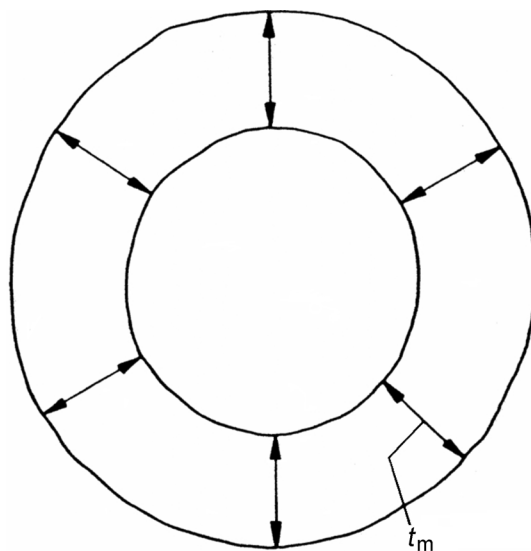
In all cases, the thickness at the position of the indented marking shall comply with the minimum requirement specified in the relevant standard.

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.

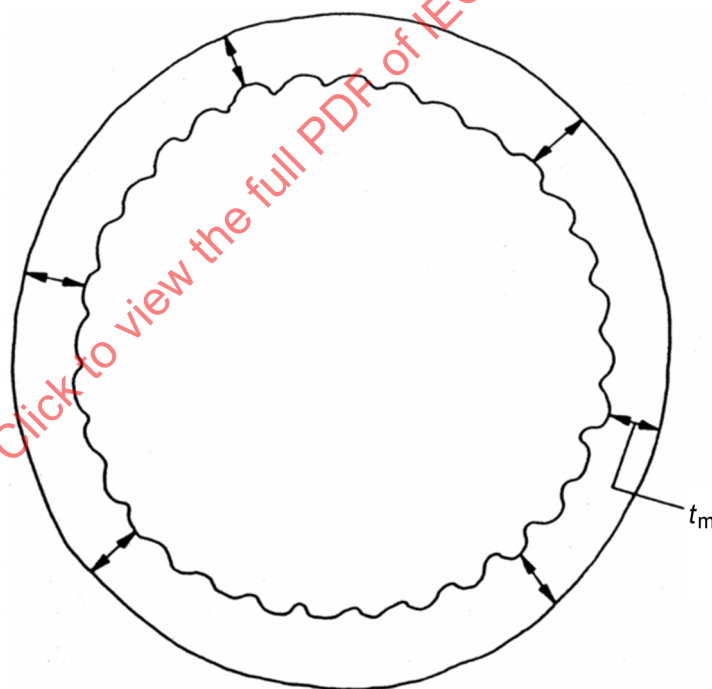


IEC 245/12

Key

t_m minimum thickness

Figure 1 – Measurement of sheath thickness (circular inner profile)

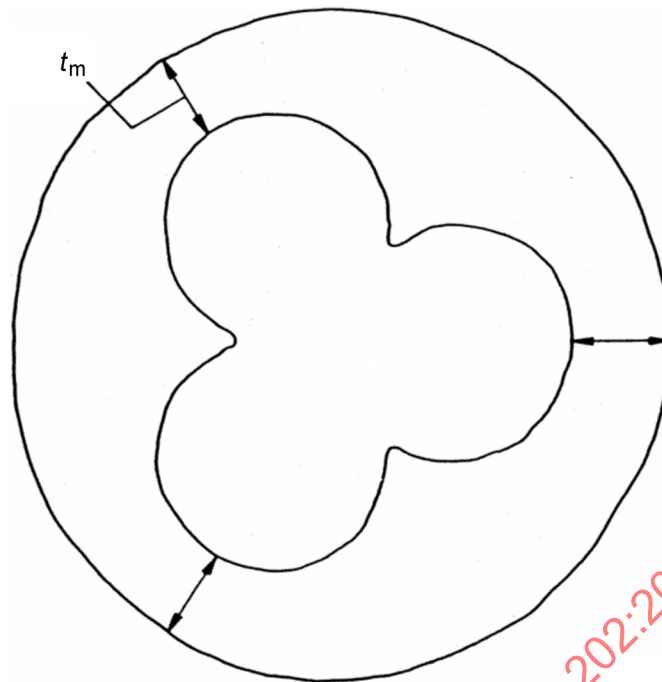


IEC 251/12

Key

t_m minimum thickness

Figure 2 – Measurement of sheath thickness (irregular circular inner profile)

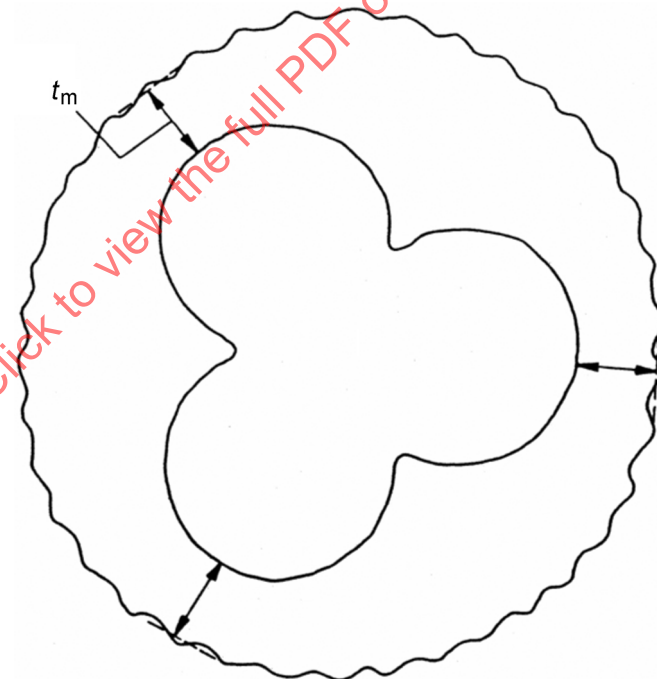


IEC 252/12

Key

t_m minimum thickness

Figure 3 – Measurement of sheath thickness (non-circular inner profile)

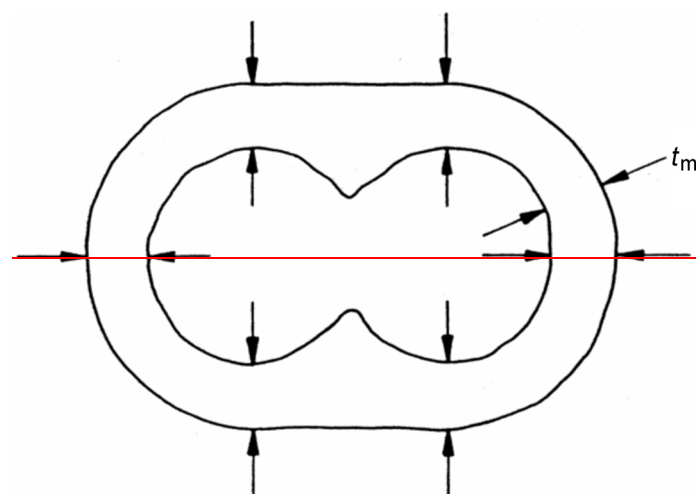


IEC 253/12

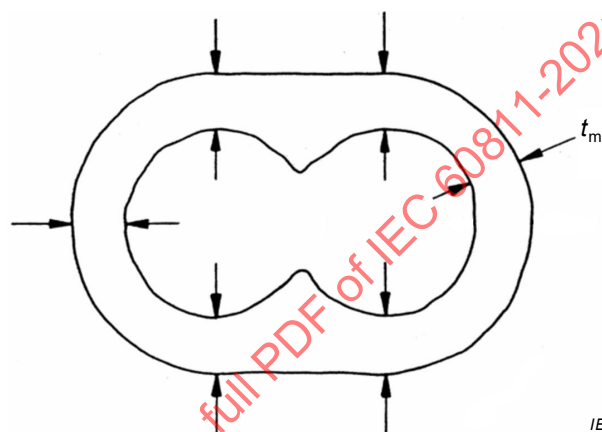
Key

t_m minimum thickness

Figure 4 – Measurement of sheath thickness (irregular outer surface)



IEC 254/12

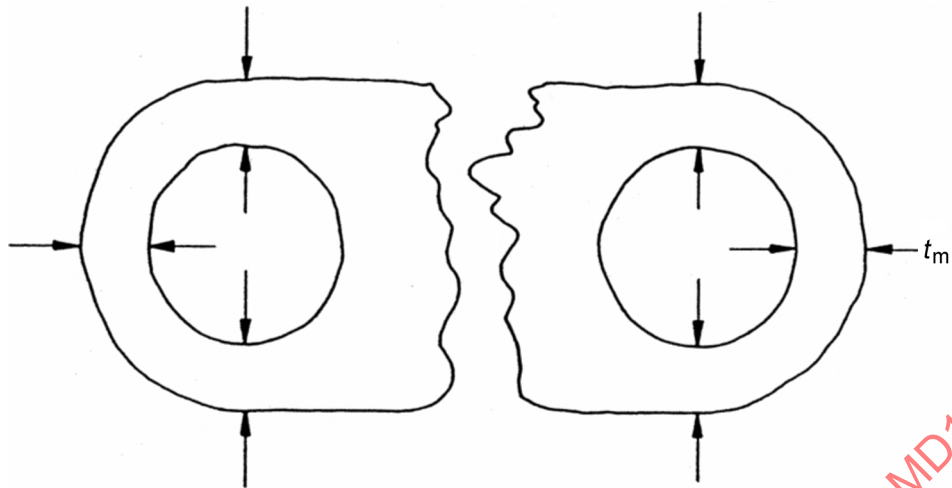


IEC

Key

t_m minimum thickness

Figure 5 – Measurement of sheath thickness (twin sheathed flat cable)



Key

t_m minimum thickness

Figure 6 – Measurement of sheath thickness (flat cable with single cores)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

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)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	18
4 Méthode d'essai	18
4.1 Généralités.....	18
4.2 Matériel de mesure.....	18
4.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes.....	19
4.3.1 Gains appliquées sur des surfaces longitudinalement régulières.....	19
4.3.2 Gains appliquées sur des surfaces longitudinalement irrégulières	19
4.3.3 Gaine appliquée sur les gains métalliques ondulées	19
4.4 Méthode de mesure.....	19
4.5 Evaluation des résultats de mesure	20
5 Rapport d'essai	20
Bibliographie.....	25
 Figure 1 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur circulaire)	21
Figure 2 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur circulaire irrégulier)	21
Figure 3 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur non circulaire)	22
Figure 4 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (surface extérieure irrégulière)	22
Figure 5 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (câble méplat sous gaine à deux conducteurs).....	23
Figure 6 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (câble méplat composé de monoconducteurs)	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques

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 60811-202 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2012-03) [documents 20/1281/FDIS et 20/1330/RVD] et son amendement 1 (2017-07) [documents 20/1732/FDIS et 20/1743/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 60811-202 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 le rubanage 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

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

Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques

1 Domaine d'application

La présente Partie 202 de l'IEC 60811 décrit les méthodes pour la mesure des épaisseurs des gaines non-métalliques, qui s'appliquent aux types les plus courants des mélanges utilisés pour les gaines (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 60811-100:2012, *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 la gaine peut être exigée à titre d'essai individuel ou comme une opération dans la procédure d'exécution d'autres essais, comme la détermination des propriétés mécaniques. La méthode d'essai s'applique à la mesure de toutes les gaines pour lesquelles des limites d'épaisseur sont spécifiées, par exemple les gaines de séparation aussi bien que les gaines externes.

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. ~~Tous les~~ 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.

Pour les gaines appliquées sur des surfaces longitudinalement irrégulières comme dans le cas des gaines métalliques ondulées, il est permis d'utiliser un micromètre ayant une extrémité sphérique de 1 mm de rayon et permettant de lire avec précision le centième de millimètre (0,01 mm). Cette méthode est adaptée uniquement pour les ondulations dont le rayon est supérieur à 1 mm.

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

4.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes

4.3.1 Gainés appliqués sur des surfaces longitudinalement régulières

Après avoir retiré, le cas échéant, tous les matériaux à l'intérieur et à l'extérieur du tronçon de gaine, on doit préparer chaque éprouvette en coupant avec un appareil approprié une tranche mince suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du câble.

Si la gaine porte un marquage en creux, ayant ainsi localement une épaisseur réduite, on doit prélever l'éprouvette de manière à inclure un tel marquage.

4.3.2 Gainés appliqués sur des surfaces longitudinalement irrégulières

Couper un morceau de gaine de faible longueur, perpendiculairement à l'axe longitudinal du câble, incluant au moins un pas complet ou une hélice complète formé par le ruban sous-jacent.

Si un micromètre ayant une extrémité sphérique est utilisé, l'échantillon peut être laissé complet. Si un microscope ou un projecteur de profil est utilisé, l'éprouvette doit être préparée en coupant six tranches longitudinales fines (parallèlement à l'axe du câble), en utilisant un appareil approprié.

4.3.3 Gaine appliquée sur les gainés métalliques ondulées

Un échantillon de câble complet doit être prélevé à 500 mm de l'extrémité du touret et il doit être d'une longueur suffisante pour inclure deux crêtes et deux creux. Un trait de référence doit être tracé sur la surface extérieure de la gaine externe, parallèlement à l'axe du câble. La position de l'épaisseur minimale doit être déterminée sur une ondulation à partir de l'extrémité de l'échantillon. Une bande doit ensuite être coupée au niveau de ce point minimum parallèlement à l'axe du câble (le trait de référence tracé précédemment doit être utilisé pour situer cette position).

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 procède à six mesures radiales, chacune à approximativement 60°, comme indiqué à la Figure 1.
- b) Si la surface intérieure pratiquement circulaire n'est ni régulière ni lisse, on doit procéder à six mesures radiales dans les positions où la gaine est la plus mince, comme indiqué à la Figure 2.
- c) Si le profil intérieur n'est pas circulaire à cause des empreintes des conducteurs, on doit effectuer un nombre approprié de mesures radiales au fond des empreintes formées par les conducteurs, comme indiqué la Figure 3.

S'il y a plus de six empreintes, les modalités du point b) s'appliquent.

- d) En vue d'éliminer l'influence d'éventuelles irrégularités sur la surface externe, qui peuvent être dues à la présence d'un ruban ou de stries sur la gaine, les mesures doivent être faites comme indiqué à la Figure 4.

- e) Dans le cas de câbles méplats sous gaine, les mesures doivent être faites suivant des directions sensiblement parallèles au petit axe et sur le grand axe de la section du câble, au niveau de chacun des conducteurs, une des mesures étant faite toutefois à l'endroit où l'épaisseur est la plus faible, comme indiqué à la Figure 5.
- f) Pour les câbles méplats sous gaine composés de six conducteurs au plus, les mesures doivent être faites comme indiqué à la Figure 6:
- sur chacun des bords arrondis suivant le grand axe de la section du câble;
 - sur chacune des parties planes au niveau du premier et du dernier conducteur, et à l'endroit où la gaine est la plus mince (on mesure également l'épaisseur opposée) si cela ne coïncide pas avec une des autres mesures.
- Pour les câbles comportant plus de six conducteurs, on procède comme ci-dessus, mais des mesures doivent être faites également au niveau du conducteur médian, ou de l'un des deux conducteurs médians dans le cas d'un nombre pair de conducteurs.
- g) Pour les câbles ayant une gaine appliquée sur des surfaces longitudinalement irrégulières, le morceau de gaine préparé conformément à 4.3.2 doit être mesuré en utilisant un micromètre ayant une extrémité sphérique, pour déterminer l'épaisseur minimale. Comme alternative, les six tranches longitudinales fines préparées conformément à 4.3.2 doivent être mesurées optiquement pour déterminer l'épaisseur minimale.
- h) Pour les câbles ayant une gaine appliquée sur une gaine métallique ondulée, quatre mesures doivent être prises sur la bande longitudinale préparée conformément à 4.3.3 respectivement au niveau de deux crêtes et de deux creux d'ondulation.

Si la gaine porte un marquage en creux, celui-ci ne doit pas être inclus dans les ~~mesures~~ **mesurages** utilisés pour le calcul de l'épaisseur moyenne. **Dans de tels cas, une nouvelle découpe doit être réalisée et des mesurages doivent être effectués sur des zones non affectées par le marquage en creux.**

Les lectures doivent être effectuées en millimètres à la deuxième décimale.

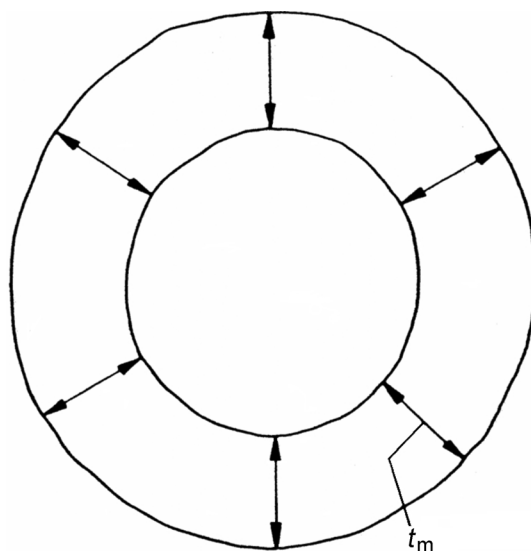
Dans tous les cas, l'épaisseur à l'endroit du marquage en creux doit répondre à l'exigence d'épaisseur minimale spécifiée dans la norme applicable ~~au type de câble considéré.~~

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.

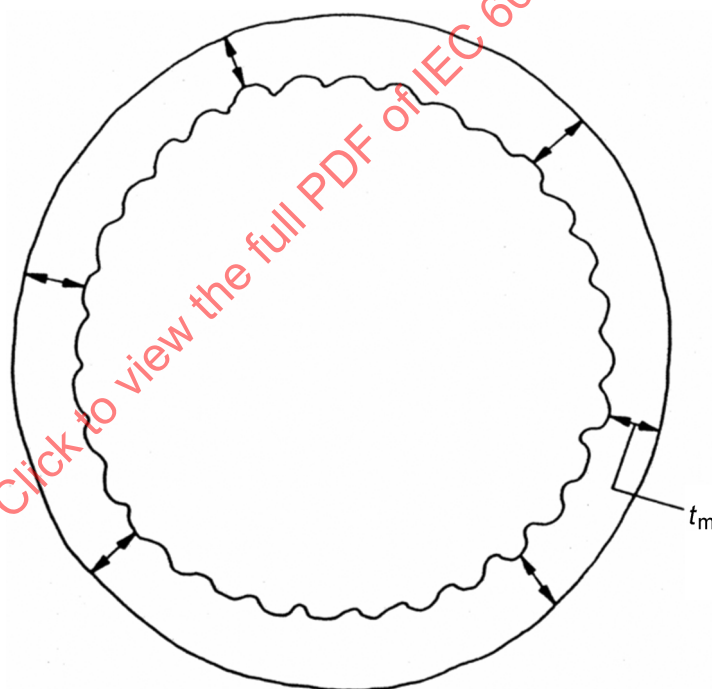


IEC 245/12

Légende

t_m épaisseur minimale

Figure 1 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur circulaire)

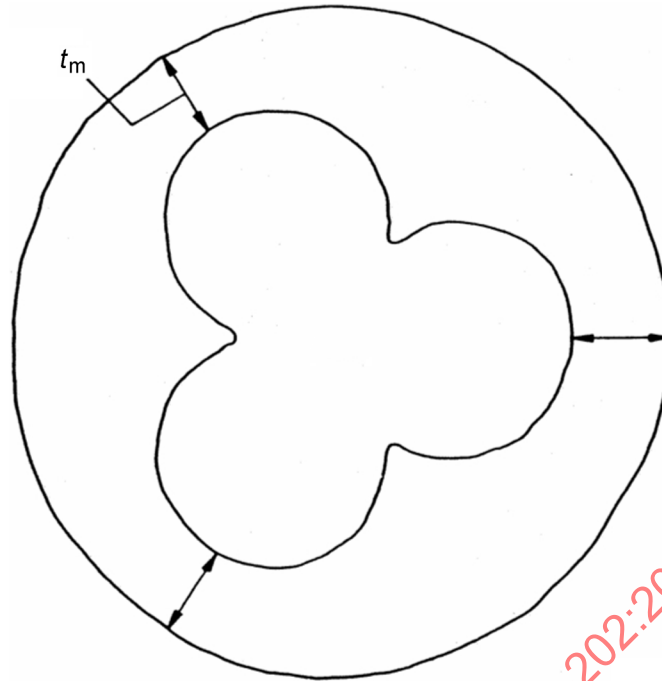


IEC 251/12

Légende

t_m épaisseur minimale

Figure 2 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur circulaire irrégulier)

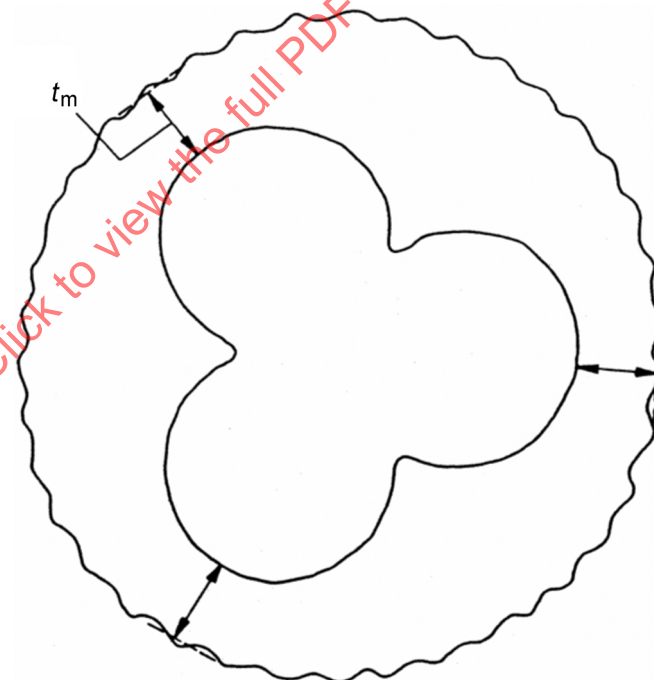


IEC 252/12

Légende

t_m épaisseur minimale

Figure 3 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur non circulaire)

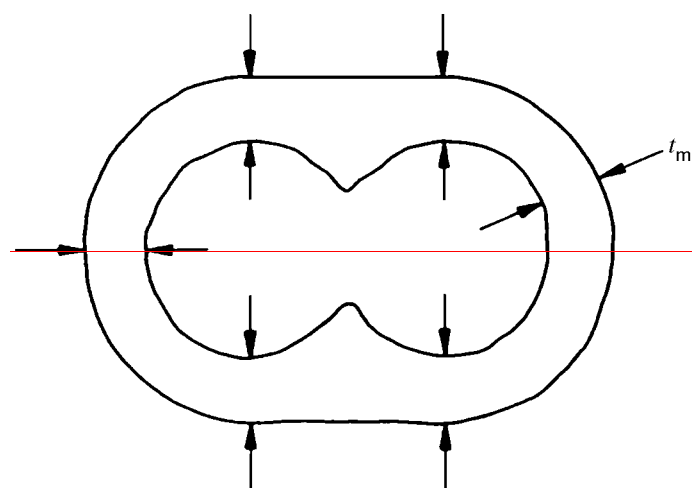


IEC 253/12

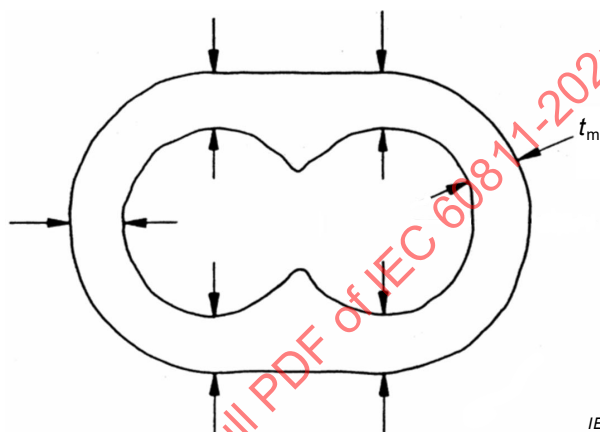
Légende

t_m épaisseur minimale

Figure 4 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (surface extérieure irrégulière)



IEC 254/12

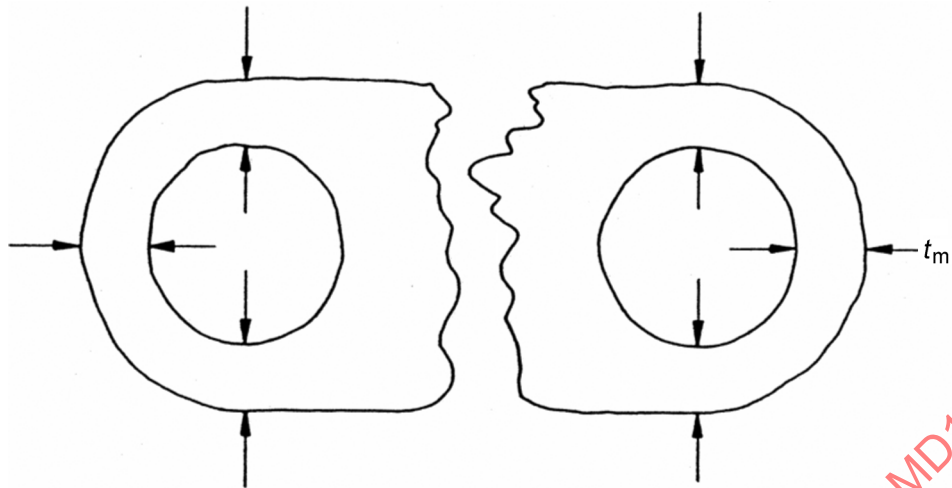


IEC

Légende

t_m épaisseur minimale

**Figure 5 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine
 (câble méplat sous gaine à deux conducteurs)**



Légende

t_m épaisseur minimale

**Figure 6 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine
(câble méplat composé de monoconducteurs)**

IEC 255/12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

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)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques**

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 piece preparation	7
4.3.1 Sheaths applied over longitudinally regular surfaces	7
4.3.2 Sheaths applied over longitudinally irregular surfaces	7
4.3.3 Sheath applied over corrugated metallic sheaths	7
4.4 Measuring procedure.....	7
4.5 Evaluation of the measurement results	8
5 Test report.....	8
Bibliography.....	12
 Figure 1 – Measurement of sheath thickness (circular inner profile)	9
Figure 2 – Measurement of sheath thickness (irregular circular inner profile)	9
Figure 3 – Measurement of sheath thickness (non-circular inner profile)	10
Figure 4 – Measurement of sheath thickness (irregular outer surface)	10
Figure 5 – Measurement of sheath thickness (twin sheathed flat cable)	11
Figure 6 – Measurement of sheath thickness (flat cable with single cores).....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath

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 60811-202 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2012-03) [documents 20/1281/FDIS and 20/1330/RVD] and its amendment 1 (2017-07) [documents 20/1732/FDIS and 20/1743/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 60811-202 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

There are no specific 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

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

Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath

1 Scope

This Part 202 of IEC 60811 gives the methods for measuring thicknesses of non-metallic sheath which apply to the most common types of sheathing 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.

The measurement of sheath thickness may be required as an individual test, or as a step in the procedure for carrying out other tests, such as the measurement of mechanical properties. The test method applies to the measurement of all sheaths for which thickness limits are specified, for example separation sheaths, as well as external sheaths.

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.

For sheaths applied over longitudinally irregular surfaces such as corrugated metallic sheaths, a micrometer having a ball nose radius of 1 mm and allowing a reading of 0,01 mm may be used. This method is suitable only for corrugations having a radius greater than 1 mm.

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

4.3 Sample and test piece preparation

4.3.1 Sheaths applied over longitudinally regular surfaces

After all materials, if any, inside and outside the sheath have been removed, each test piece shall be prepared by cutting a thin slice along a plane perpendicular to the longitudinal axis of the cable, using a suitable device.

If the sheath carries an indenting marking, thus giving rise to a local reduction in thickness, the test piece shall include such marking.

4.3.2 Sheaths applied over longitudinally irregular surfaces

Cut a short piece of sheath, perpendicular to the longitudinal axis of the cable, including at least one complete pitch or helix formed by the underlying tape.

If using a ball nose micrometer, the sample may be left whole. If using a microscope or profile projector, the test piece shall be prepared by cutting six thin longitudinal slices (parallel to the cable axis), using a suitable device.

4.3.3 Sheath applied over corrugated metallic sheaths

A sample of complete cable shall be taken, 500 mm from the end of the drum and of sufficient length to include two peaks and two troughs. A reference line shall be drawn on the outer surface of the over sheath, parallel to the axis of the cable. The position of the minimum thickness shall be determined on an annular ring taken from the end of the sample. A strip shall then be cut at this minimum point parallel to the axis of the cable (the previously drawn reference line shall be used to locate this position).

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.
- b) If the substantially circular inner surface is not regular or smooth, six measurements shall be made radially at the positions where the sheath is thinnest, as shown in Figure 2.
- c) When the inner profile exhibits deep grooves caused by the cores, radial measurements shall be taken at the bottom of each groove, as shown in Figure 3.

When the number of grooves exceeds six, item b) applies.

- d) In order to eliminate the influence of any irregularities on the outer surface, which may be due to the presence of a proofed tape or a ribbed sheath finish, the measurements shall be made as shown in Figure 4.
- e) In the case of sheathed flat cables, measurements shall be taken on lines approximately parallel to the minor axis and on the major axis of the cross-section, at the position of each core, one of the measurements being, however, made at the thinnest place, as shown in Figure 5.
- f) For sheathed flat cables composed of up to and including six single cores, measurement shall be taken as shown in Figure 6:
 - on both rounded off sides, along the major axis of the cross-section;
 - on both flat sides, on the first and last core, and at the thinnest place (plus opposite sheath thickness), if this does not coincide with any of the other measurements.

For cables composed of more than six cores, the above applies but measurements shall also be taken on the middle core, or on one of the two middle cores in the case of an even number of cores.

- g) For cables with a sheath applied over longitudinally irregular surfaces, the piece of sheath prepared in accordance with 4.3.2 shall be measured using a ball nose micrometer, to determine the minimum thickness. Alternatively, the six thin longitudinal slices prepared in accordance with 4.3.2 shall be measured optically to determine the minimum thickness.
- h) For cables with a sheath applied over a corrugated metal sheath, four measurements shall be taken on the longitudinal strip prepared in accordance with 4.3.3 at, respectively, two peaks and two troughs of the corrugation.

If the sheath carries an indented marking, this shall not be included in the measurements made for the calculation of mean thickness. In such cases, another slice shall be taken and measurements made on areas not affected by the indented marking.

The readings shall be made in millimetres to two decimal places.

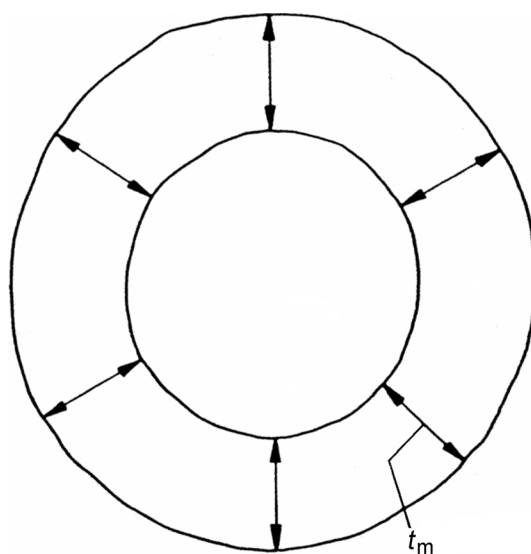
In all cases, the thickness at the position of the indented marking shall comply with the minimum requirement specified in the relevant standard.

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.

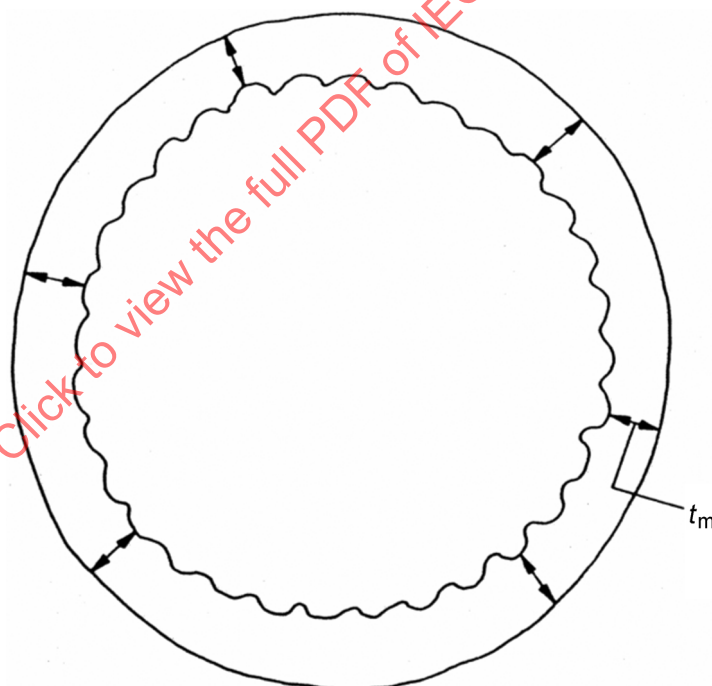


IEC 245/12

Key

t_m minimum thickness

Figure 1 – Measurement of sheath thickness (circular inner profile)

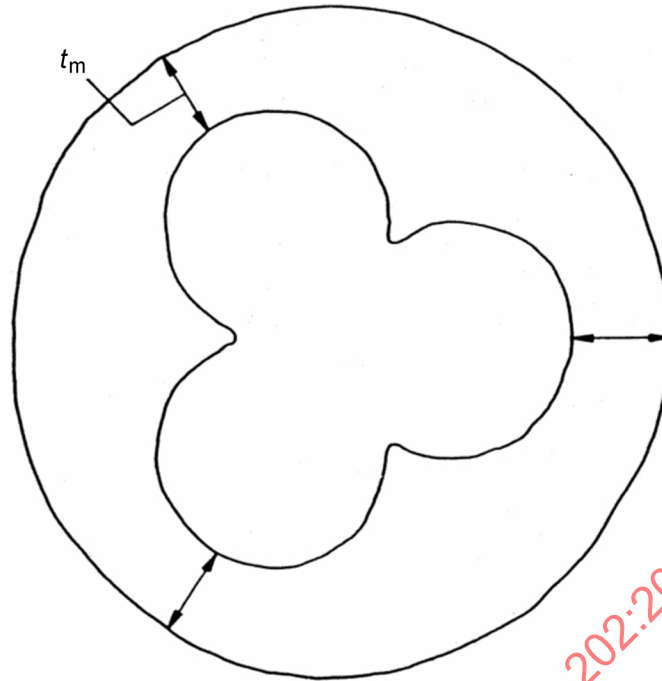


IEC 251/12

Key

t_m minimum thickness

Figure 2 – Measurement of sheath thickness (irregular circular inner profile)

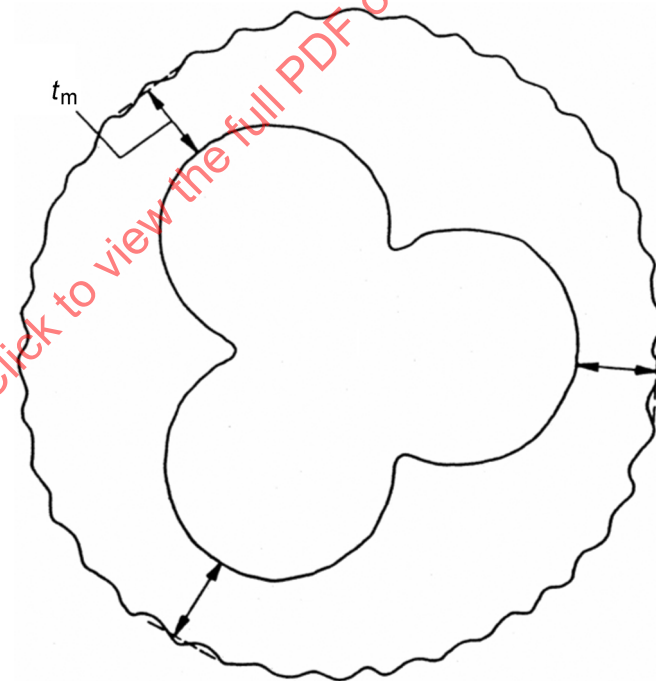


IEC 252/12

Key

t_m minimum thickness

Figure 3 – Measurement of sheath thickness (non-circular inner profile)

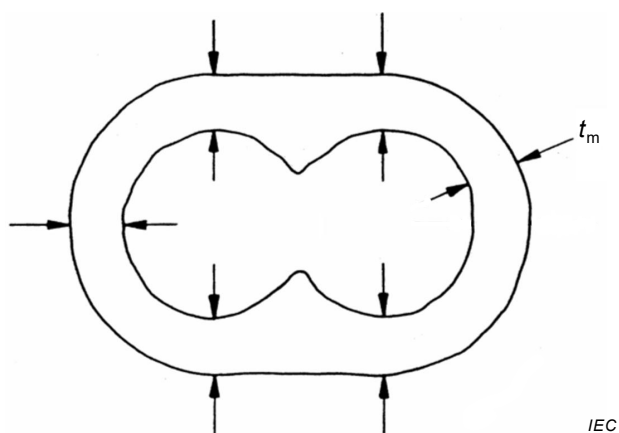


IEC 253/12

Key

t_m minimum thickness

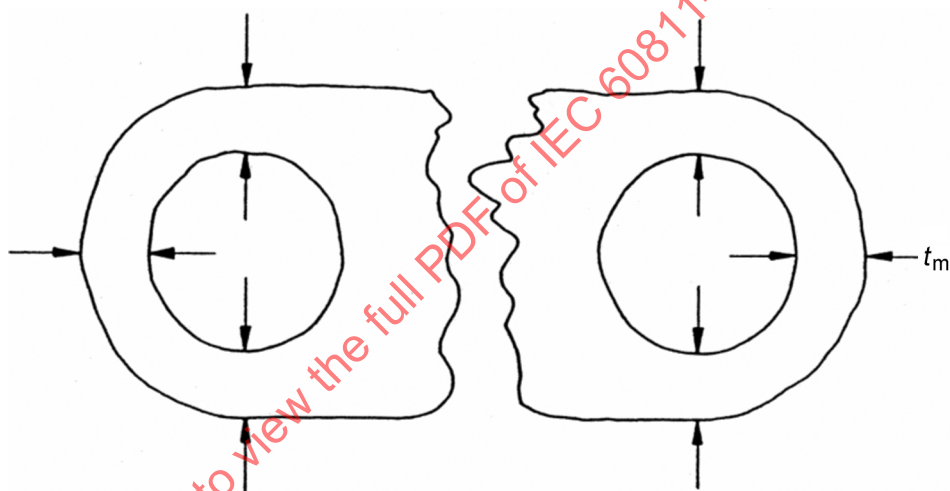
Figure 4 – Measurement of sheath thickness (irregular outer surface)



Key

t_m minimum thickness

Figure 5 – Measurement of sheath thickness (twin sheathed flat cable)



Key

t_m minimum thickness

Figure 6 – Measurement of sheath thickness (flat cable with single cores)

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)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60811-202:2012+AMD1:2017 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	18
4 Méthode d'essai	18
4.1 Généralités.....	18
4.2 Matériel de mesure.....	18
4.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes.....	19
4.3.1 Gains appliquées sur des surfaces longitudinalement régulières.....	19
4.3.2 Gains appliquées sur des surfaces longitudinalement irrégulières	19
4.3.3 Gaine appliquée sur les gains métalliques ondulées	19
4.4 Méthode de mesure.....	19
4.5 Evaluation des résultats de mesure	20
5 Rapport d'essai	20
Bibliographie.....	24
Figure 1 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur circulaire)	21
Figure 2 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur circulaire irrégulier)	21
Figure 3 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (profil intérieur non circulaire)	22
Figure 4 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (surface extérieure irrégulière)	22
Figure 5 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (câble méplat sous gaine à deux conducteurs).....	23
Figure 6 – Mesure de l'épaisseur d'une gaine (câble méplat composé de monoconducteurs)	23