

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 504: Mechanical tests – Bending tests at low temperature for insulation
and sheaths**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 504: Essais mécaniques – Essai d'enroulement à basse température
pour les enveloppes isolantes et les gaines**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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.



IEC 60811-504

Edition 1.0 2012-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 504: Mechanical tests – Bending tests at low temperature for insulation
and sheaths**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 504: Essais mécaniques – Essai d'enroulement à basse température
pour les enveloppes isolantes et les gaines**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

K

ICS 29.035.01; 29.060.20

ISBN 978-2-88912-978-2

**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.**

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 Bending test at low temperature for insulation	7
4.2.1 Sampling and preparation of test pieces	7
4.2.2 Apparatus.....	7
4.2.3 Procedure.....	7
4.2.4 Test conditions	7
4.2.5 Evaluation of results	8
4.3 Bending test at low temperature for sheaths.....	8
4.3.1 Sampling and preparation of test pieces	8
4.3.2 Apparatus, procedure and test conditions	8
4.3.3 Evaluation of results	8
5 Test report.....	8
Bibliography.....	10
Figure 1 – Cold bend test apparatus	9
Table 1 –Rotations of mandrel	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES –
TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –****Part 504: Mechanical tests –
Bending tests at low temperature for insulation and sheaths**

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.

International Standard IEC 60811-504 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This Part 504 of IEC 60811 cancels and replaces 8.1 and 8.2 of IEC 60811-1-4:1985, which is withdrawn. Full details of the replacements are shown in Annex A of IEC 60811-100:2012.

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

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

FDIS	Report on voting
20/1300/FDIS	20/1349/RVD

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

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

This part of IEC 60811 shall be used 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 this publication 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 504: Mechanical tests – Bending tests at low temperature for insulation and sheaths

1 Scope

This Part 504 of IEC 60811 gives the procedure for performing bending tests at low temperature on extruded insulations and sheaths.

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*

IEC 60811-505, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 505: Mechanical tests – Elongation at low temperature for insulations and sheaths*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the 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.

All the tests shall be carried out not less than 16 h after the extrusion or cross-linking of the insulating or sheathing compounds.

Tests shall be carried out at the temperature specified in the relevant cable standard.

For tests on the insulation, the test is intended for insulated conductors of circular cross-section having an external diameter up to and including 12,5 mm and for sector-shaped cores where it is not possible to prepare dumb-bells.

For tests on sheaths, the test is intended for cables with an overall diameter up to and including 12,5 mm; and for flat cables, with a major axis dimension up to and including 12,5 mm.

If required by the relevant cable standard the test shall also be carried out on larger cables. Note that equipment may need to be modified in accordance with the cable standard. Otherwise, the insulation and sheath of larger cables shall be subjected to the elongation test described in IEC 60811-505.

4.2 Bending test at low temperature for insulation

4.2.1 Sampling and preparation of test pieces

Each core to be tested shall be represented by two samples of suitable length. After removal of the coverings, if any, the samples shall be used as test pieces.

4.2.2 Apparatus

The apparatus recommended for this test is represented in Figure 1, with explanations. It consists essentially of one revolving mandrel and guiding devices for the test pieces.

Other single-mandrel apparatus, substantially equivalent to the one represented in Figure 1, may also be used.

The apparatus shall be located in a suitable low temperature cabinet before and during the test.

4.2.3 Procedure

The test piece shall be fixed in the apparatus, as shown in Figure 1.

The apparatus with the test piece in position shall be maintained in the suitable low temperature cabinet at the specified temperature for a period of not less than 16 h. The cooling period of 16 h includes the time necessary for cooling down the apparatus.

If the apparatus has been pre-cooled, a shorter cooling period is permissible, but not less than 4 h at test temperature. If the apparatus and test specimens have been pre-cooled, a cooling time of 1 h after each test piece has been fixed to the apparatus is sufficient.

At the end of the prescribed time, the mandrel shall be rotated, in accordance with the conditions specified in 4.2.4, the test piece being guided so that it is bent tautly round the mandrel in a close helix. In the case of sector-shaped test pieces, the circular "back" part of the test piece shall be in contact with the mandrel.

Afterwards, the test piece, still on the mandrel, shall be allowed to attain approximately ambient temperature.

4.2.4 Test conditions

The cooling and test temperature shall be as specified for the type of compound in the relevant standard for the type of cable.

The diameter of the mandrel shall be between 4 and 5 times the diameter of the test piece.

The mandrel shall be uniformly rotated at a rate of one revolution in about 5 s and the number of turns shall be as specified in Table 1:

Table 1 –Rotations of mandrel

Overall diameter, d , of the test piece mm	Number of turns
$< d \leq 2,5$	10
$2,5 < d \leq 4,5$	6
$4,5 < d \leq 6,5$	4
$6,5 < d \leq 8,5$	3
$8,5 < d$	2

The actual diameter of each test piece shall be measured by a vernier calliper, a micrometer or a measuring tape. For sector-shaped test pieces, the minor axis is taken as the parameter equivalent to the diameter for determining the mandrel diameter and the number of turns.

For flat cables, the mandrel diameter shall be based on the minor axis dimension of the test piece, which is wound on with its minor axis perpendicular to the mandrel.

4.2.5 Evaluation of results

At the end of the procedure described in 4.2.3, the test pieces shall be examined while still on the mandrel. The insulation of both test pieces shall not show any cracks when examined with normal or corrected vision, without magnification.

4.3 Bending test at low temperature for sheaths

4.3.1 Sampling and preparation of test pieces

For each sheath to be tested, two pieces of cable of suitable length shall be taken.

Before starting the test, any covering shall be removed from the sheath.

4.3.2 Apparatus, procedure and test conditions

In accordance with 4.2.2, 4.2.3 and 4.2.4, for cables having an armour or a concentric conductor under the outer sheath, the diameter of the mandrel shall be as specified in the cable standard for the type of cable.

4.3.3 Evaluation of results

At the end of the procedure described in 4.2.3, the test pieces shall be examined while still on the mandrel. The sheath of both test pieces shall not show any cracks when examined with normal or corrected vision, without magnification.

5 Test report

The test report shall be in accordance with that given in IEC 60811-100.

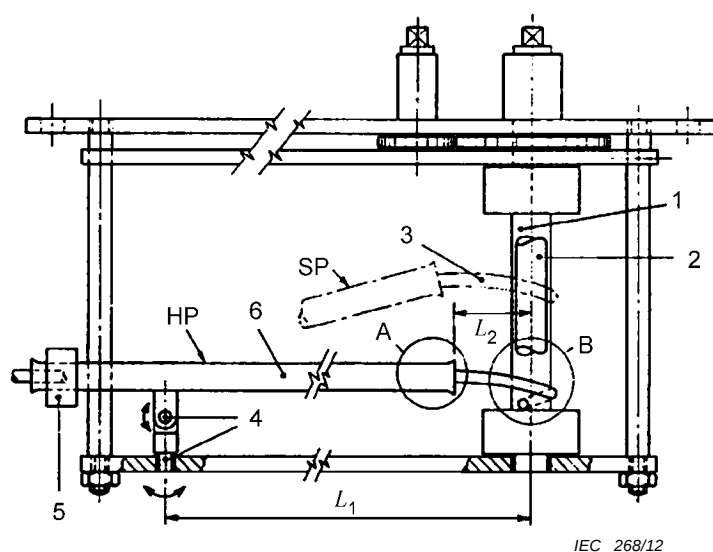


Figure 1a - Front view

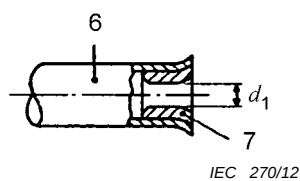


Figure 1c - Detail A

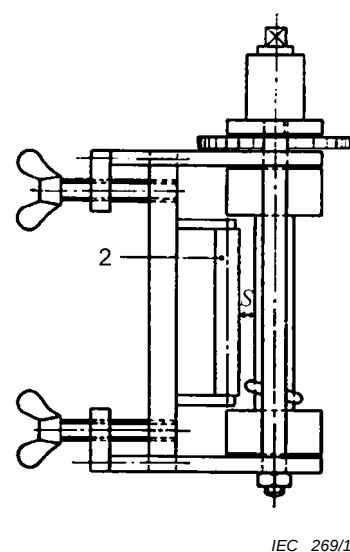


Figure 1b - Right side view

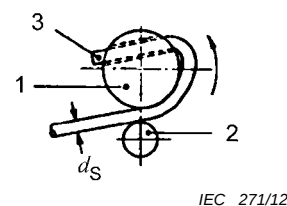


Figure 1d - Detail B (fixing of the test piece)

NOTE 1 $d_s < S < 1,5 d_s$

NOTE 2 $d_1 = 1,2 \text{ to } 1,5 \times d_s$

NOTE 3 In horizontal position (HP), the tube should not press the test pieces down.

NOTE 4 In slope position (SP), the tube should not press the test pieces upwards.

Key

Front view

1	mandrel	L_1	approximately 270 mm
2	adjustable round bar	L_2	approximately 30 mm
3	test piece	SP	slope position
4	rotation points	HP	horizontal position
5	counter weight		
6	Tube		

Detail A

6	tube	7	nozzle
---	------	---	--------

Detail B (fixing of the test piece)

1	mandrel	3	test piece
2	adjustable round bar		

Figure 1 - Cold bend test apparatus

Bibliography

IEC 60811-1-4:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section four – Test at low temperature* (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 Essai d'enroulement à basse température pour enveloppes isolantes.....	17
4.2.1 Échantillon et préparation des éprouvettes	17
4.2.2 Appareillage	17
4.2.3 Mode opératoire	17
4.2.4 Conditions d'essai	17
4.2.5 Evaluation des résultats	18
4.3 Essai d'enroulement à basse température pour gaines	18
4.3.1 Échantillon et préparation des éprouvettes	18
4.3.2 Appareil, mode opératoire et conditions d'essai.....	18
4.3.3 Evaluation des résultats	18
5 Rapport d'essai	18
Bibliographie.....	20
Figure 1 – Appareil prévu pour l'essai d'enroulement à froid	19
Tableau 1 – Tournements du mandrin.....	18

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES –
MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –****Partie 504: Essais mécaniques –
Essai d'enroulement à basse température
pour les enveloppes isolantes et les gaines**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60811-504 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

La présente Partie 504 de la CEI 60811 annule et remplace 8.1 et 8.2 de la CEI 60811-1-4:1985, qui est supprimée. L'ensemble des informations relatives aux remplacements figure dans l'Annexe A de la CEI 60811-100:2012.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/1300/FDIS	20/1349/RVD

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

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

La présente partie de la CEI 60811 doit être utilisée conjointement avec la CEI 60811-100.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 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 la CEI.

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

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

INTRODUCTION

La série CEI 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.

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

Partie 504: Essais mécaniques – Essai d'enroulement à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines

1 Domaine d'application

La présente Partie 504 de la CEI 60811 décrit la procédure de réalisation des essais d'enroulement à basse température sur les enveloppes isolantes et gaines extrudées.

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).

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

CEI 60811-505, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 505: Essais mécaniques – Essai d'allongement à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*

3 Termes et définitions

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

4 Méthode d'essai

4.1 Généralités

La présente partie de la CEI 60811 doit être utilisée conjointement avec la CEI 60811-100.

Tous les essais doivent être réalisés au moins 16 h après l'extrusion ou la réticulation des mélanges d'isolation ou de gainage.

Les essais doivent être effectués à la température spécifiée dans la norme de câble applicable.

Les essais sur les enveloppes isolantes sont prévus pour les conducteurs isolés de section circulaire, dont le diamètre extérieur est inférieur ou égal à 12,5 mm et pour les conducteurs sectoriaux pour lesquels il n'est pas possible de préparer des éprouvettes en forme de haltère.

Les essais sur les gaines sont prévus pour les câbles dont le diamètre hors-tout est inférieur ou égal 12,5 mm; dans le cas de câbles méplats, l'essai est applicable jusqu'à un grand axe ne dépassant pas 12,5 mm.

Si la norme relative au type de câble concerné l'exige, l'essai doit également être effectué sur des câbles de dimensions plus grandes. Il est à noter que l'équipement peut nécessiter une modification en fonction des exigences de la norme du câble. Dans le cas contraire, l'enveloppe isolante et la gaine de ces câbles de dimensions plus grandes doivent être soumises à l'essai d'allongement décrit dans la CEI 60811-505.

4.2 Essai d'enroulement à basse température pour enveloppes isolantes

4.2.1 Échantillon et préparation des éprouvettes

Chaque conducteur soumis à l'essai doit être représenté par deux échantillons de longueur appropriée. Après élimination des revêtements extérieurs éventuels, les échantillons doivent être utilisés comme éprouvettes.

4.2.2 Appareillage

L'appareil recommandé pour cet essai est représenté à la Figure 1, accompagné d'annotations. Il est composé essentiellement d'un mandrin rotatif et de dispositifs de guidage pour les éprouvettes.

On peut aussi utiliser d'autres appareils à un seul mandrin s'ils sont pratiquement équivalents à celui qui est représenté à la Figure 1.

L'appareil doit être situé dans une enceinte en basse température appropriée avant et pendant l'essai.

4.2.3 Mode opératoire

On doit fixer l'éprouvette dans l'appareil représenté à la Figure 1.

L'appareil avec l'éprouvette en place doit être maintenu dans l'enceinte à basse température pendant une période d'au moins 16 h à la température d'essai spécifiée. Cette période de refroidissement de 16 h inclut le temps nécessaire à la mise en température de l'appareil.

Si toutefois l'appareil a subi un refroidissement préalable, on peut réduire la période de refroidissement, à condition qu'elle ne soit pas inférieure à 4 h à la température d'essai. Si l'appareil et les éprouvettes ont été refroidis préalablement, une période de mise en température de 1 h après la fixation de chaque éprouvette sur l'appareil est suffisante.

A la fin de cette période, on doit tourner le mandrin en conformité avec les conditions précisées au 4.2.4, l'éprouvette étant guidée de manière à s'enrouler étroitement sur le mandrin pour former une hélice à spires jointives. Dans le cas d'éprouvettes de conducteurs à âmes sectoriales, la partie circulaire de l'éprouvette doit être en contact avec le mandrin.

Ensuite, on doit laisser les éprouvettes revenir approximativement à la température ambiante sans les dérouler du mandrin.

4.2.4 Conditions d'essai

La température de refroidissement et d'essai doit être celle qui est spécifiée pour le type de mélange et indiquée dans la norme applicable au type de câble considéré.

Le diamètre du mandrin doit être compris entre 4 et 5 fois celui de l'éprouvette.

Le mandrin doit tourner à une vitesse uniforme à raison d'environ une révolution en 5 s et le nombre de spires doit être conforme au Tableau 1 suivant:

Tableau 1 – Tournements du mandrin

Diamètre hors-tout, d , de l'éprouvette mm	Nombre de spires
$< d \leq 2,5$	10
$2,5 < d \leq 4,5$	6
$4,5 < d \leq 6,5$	4
$6,5 < d \leq 8,5$	3
$8,5 < d$	2

Le diamètre réel de chaque éprouvette doit être mesuré avec un pied à coulisse, un micromètre ou un mètre à ruban. Pour les éprouvettes de conducteurs à âmes sectoriales, le petit axe est considéré comme le paramètre équivalent au diamètre pour déterminer le diamètre du mandrin et le nombre de spires.

Pour les câbles méplats, le diamètre du mandrin doit être défini par la petite dimension de l'éprouvette qui est enroulée avec son petit axe perpendiculaire à l'axe du mandrin.

4.2.5 Evaluation des résultats

A la fin du mode opératoire décrit au 4.2.3, on doit examiner les éprouvettes sans les dérouler du mandrin. L'enveloppe isolante des deux éprouvettes ne doit pas présenter de craquelures visibles à l'œil nu, normal ou corrigé, sans appareil grossissant.

4.3 Essai d'enroulement à basse température pour gaines

4.3.1 Echantillon et préparation des éprouvettes

Pour chaque gaine en essai, on doit prélever deux tronçons de câbles de longueur appropriée.

Avant de commencer l'essai, on doit retirer tous les revêtements de la gaine.

4.3.2 Appareil, mode opératoire et conditions d'essai

En conformité avec 4.2.2, 4.2.3 et 4.2.4, dans le cas des câbles comportant une armure ou une âme concentrique sous la gaine extérieure, le diamètre du mandrin doit être celui spécifié dans la norme applicable au type de câble considéré.

4.3.3 Evaluation des résultats

A la fin du mode opératoire décrit au 4.2.3, on doit examiner les éprouvettes sans les dérouler du mandrin. La gaine des deux éprouvettes ne doit pas présenter de craquelures visibles à l'œil nu, normal ou corrigé, sans appareil grossissant.

5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit être conforme à celui figurant dans la CEI 60811-100.

Bibliographie

CEI 60811-1-4:1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section quatre – Essais à basse température*
(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
www.iec.ch