

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60811-4-2

Deuxième édition
Second edition
2004-05

**Matériaux d'isolation et de gainage des câbles
électriques et optiques – Méthodes d'essais
communes –**

Partie 4-2:

**Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylène et
polypropylène – Résistance à la traction et allongement à la rupture
après conditionnement à température élevée – Essai d'enroulement
après conditionnement à température élevée – Essai d'enroulement
après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'augmentation
de masse – Essai de stabilité à long terme – Méthode d'essai pour
l'oxydation catalytique par le cuivre**

**Insulating and sheathing materials of electric
and optical cables – Common test methods –**

Part 4-2:

**Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds –
Tensile strength and elongation at break after conditioning at
elevated temperature – Wrapping test after conditioning at elevated
temperature – Wrapping test after thermal ageing in air –
Measurement of mass increase – Long-term stability test –
Test method for copper-catalyzed oxidative degradation**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Références normatives	8
2 Termes et définitions	8
3 Valeurs d'essais	10
4 Application	10
5 Essais de type et autres essais	10
6 Préconditionnement	10
7 Valeur médiane	10
8 Résistance à la traction et allongement à la rupture après conditionnement à température élevée	10
8.1 Généralités	10
8.2 Méthode de conditionnement	10
8.3 Essais de résistance à la traction et d'allongement à la rupture après conditionnement à température élevée	12
8.4 Expression des résultats	12
9 Essai d'enroulement après conditionnement à température élevée	12
9.1 Généralités	12
9.2 Méthode de conditionnement	12
9.3 Méthode d'essai	12
9.4 Evaluation des résultats	12
10 Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air	12
10.1 Généralités	14
10.2 Appareillage	14
10.3 Echantillonnage	14
10.4 Méthode de vieillissement	14
10.5 Méthode d'essai	14
10.6 Evaluation des résultats	14
11 Augmentation de masse des enveloppes isolantes	16
11.1 Généralités	16
11.2 Echantillonnage	16
11.3 Méthode d'essai	16
11.4 Calcul	16
Annexe A (normative) Essai de stabilité à long terme	18
Annexe B (normative) Méthode d'essai pour la mesure de la dégradation par oxydation catalytique par le cuivre des conducteurs isolés aux polyoléfinés (contrôle du temps d'induction thermique (TIT))	24
Bibliographie	32
Figure B.1 – Représentation de l'endotherme de fusion pour l'indium	30
Figure B.2 – Evaluation du TIT à partir du thermogramme de base enregistré	30

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 General	9
1.1 Scope.....	9
1.2 Normative references	9
2 Terms and definitions	9
3 Test values.....	11
4 Applicability	11
5 Type tests and other tests.....	11
6 Pre-conditioning.....	11
7 Median value	11
8 Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated temperature	11
8.1 General	11
8.2 Conditioning procedure.....	11
8.3 Tensile strength and elongation tests after conditioning at elevated temperature.....	13
8.4 Expression of results	13
9 Wrapping test after conditioning at elevated temperature	13
9.1 General	13
9.2 Conditioning procedure.....	13
9.3 Test procedure	13
9.4 Evaluation of results	13
10 Wrapping test after thermal ageing in air.....	13
10.1 General	15
10.2 Apparatus.....	15
10.3 Sampling	15
10.4 Ageing procedure	15
10.5 Test procedure	15
10.6 Evaluation of results	15
11 Mass increase of insulation.....	17
11.1 General	17
11.2 Sampling	17
11.3 Test procedure	17
11.4 Calculation	17
Annex A (normative) Long-term stability test.....	19
Annex B (normative) Test method for copper-catalyzed oxidative degradation of polyolefin insulated conductors (Oxidation Induction Time (OIT) test)	25
Bibliography.....	33
Figure B.1 – Representative melting endotherm for Indium	31
Figure B.2 – Evaluation of OIT from recorded-time-based thermogram	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX D'ISOLATION ET DE GAINAGE DES CÂBLES ÉLECTRIQUES ET OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAIS COMMUNES –

Partie 4-2: Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylène et polypropylène – Résistance à la traction et allongement à la rupture après conditionnement à température élevée – Essai d'enroulement après conditionnement à température élevée – Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'augmentation de masse – Essai de stabilité à long terme – Méthode d'essai pour l'oxydation catalytique par le cuivre

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60811-4-2 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 1990.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INSULATING AND SHEATHING MATERIALS OF ELECTRIC
AND OPTICAL CABLES – COMMON TEST METHODS –****Part 4-2: Methods specific to polyethylene and
polypropylene compounds –
Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated
temperature – Wrapping test after conditioning at elevated temperature –
Wrapping test after thermal ageing in air –
Measurement of mass increase – Long-term stability test –
Test method for copper-catalyzed oxidative degradation**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60811-4-2 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1990.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Une mesure de la résistance à la traction est incluse dans l'Article 8.
- b) L'Article 10 est maintenant la seule méthode de la CEI 60811 pour l'essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air.
- c) Deux conditions de vieillissement sont maintenant spécifiées pour l'essai de stabilité à long terme dans l'Annexe A.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/686/FDIS	20/695/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

The principal changes with respect to the previous edition are listed below:

- a) A measurement of tensile strength is included in Clause 8.
- b) Clause 10 is now the only method in IEC 60811 for wrapping test after thermal ageing in air.
- c) Two ageing conditions are now specified for the long-term stability test in Annex A.

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

FDIS	Report on voting
20/686/FDIS	20/695/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

MATÉRIAUX D'ISOLATION ET DE GAINAGE DES CÂBLES ÉLECTRIQUES ET OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAIS COMMUNES –

Partie 4-2: Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylène et polypropylène – Résistance à la traction et allongement à la rupture après conditionnement à température élevée – Essai d'enroulement après conditionnement à température élevée – Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'augmentation de masse – Essai de stabilité à long terme – Méthode d'essai pour l'oxydation catalytique par le cuivre

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60811 spécifie les méthodes d'essai à employer pour l'essai des matériaux polymères d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles à fibres optiques pour la distribution d'énergie et de télécommunication, y compris les câbles utilisés à bord des navires, et pour les applications offshore.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 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*

CEI 60811-1-3:1993, *Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Application générale – Section 3: Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction*

ISO 188, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Essai de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur (disponible seulement en anglais)*

INSULATING AND SHEATHING MATERIALS OF ELECTRIC AND OPTICAL CABLES – COMMON TEST METHODS –

Part 4-2: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds –

**Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated
temperature – Wrapping test after conditioning at elevated temperature –
Wrapping test after thermal ageing in air –
Measurement of mass increase – Long-term stability test –
Test method for copper-catalyzed oxidative degradation**

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60811 specifies the test methods for testing polymeric insulating and sheathing materials of electric and optical fibre cables for power distribution and communications, including cables used on ships and in offshore applications. These test methods apply specifically to polyolefin insulation and sheath.

1.2 Normative references

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

IEC 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*

IEC 60811-1-3:1993, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 1: General application – Section 3: Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test*

ISO 188, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat-resistance tests*