

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 407: Miscellaneous tests – Measurement of mass increase of polyethylene
and polypropylene compounds**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 407: Essais divers – Mesure de l'augmentation de la masse des mélanges
polyéthylène et polypropylène**





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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 407: Miscellaneous tests – Measurement of mass increase of polyethylene
and polypropylene compounds**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 407: Essais divers – Mesure de l'augmentation de la masse des mélanges
polyéthylène et polypropylène**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

H

ICS 29.035.01; 29.060.20

ISBN 978-2-88912-967-6

**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 Apparatus.....	6
4.3 Sampling and test pieces preparation.....	6
4.4 Test procedure	7
4.5 Measurements.....	7
4.6 Expression of the result.....	7
5 Test report.....	7
Bibliography.....	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES –
TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –****Part 407: Miscellaneous tests –
Measurement of mass increase of polyethylene
and polypropylene compounds**

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 60811-407 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This Part 407 of IEC 60811 cancels and replaces Clause 11 of IEC 60811-4-2:2004, 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
20/1291/FDIS	20/1340/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 407: Miscellaneous tests – Measurement of mass increase of polyethylene and polypropylene compounds

1 Scope

This Part 407 of IEC 60811 gives the procedure to examine possible interaction between insulation material and filling compound of filled cable.

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.

This test is used to examine the possible interaction between insulation materials and filling compounds of filled cables. It is intended only for the purpose of material selection.

4.2 Apparatus

For the purpose of this test, the different equipment used is as follows:

- a) a glass vessel;
- b) an oven with natural air flow;
- c) an analytical balance with a precision of 0,1 mg.

4.3 Sampling and test pieces preparation

Three samples of each colour of insulated core shall be taken from a cable before the filling process. Each sample of about 2 m shall be cut into three pieces of length 600 mm, 800 mm and 600 mm.

4.4 Test procedure

The 800 mm test piece shall be immersed in about 200 g of filling compound contained in a glass vessel and pre-heated to the following temperature:

- $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for filling compound having a drop-point above $50 ^\circ\text{C}$ and up to and including $70 ^\circ\text{C}$;
- $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for filling compound having a drop-point above $70 ^\circ\text{C}$.

NOTE For an explanation of the drop-point, see IEC 60811-601.

At least 500 mm of the middle part of this test piece shall be immersed in the compound without contact with the glass vessel or another specimen. The ends of the test piece shall be kept out of the compound.

The glass vessel shall be stored for 10×24 h in an oven and the temperature shall be maintained continuously at the value specified above for the relevant filling compound.

At the end of the period, the test piece shall be removed from the filling compound and carefully cleaned with absorbent paper. The ends of the test piece shall then be cut away leaving at least 500 mm of the middle part that has been immersed in the filling compound. The two dry 600 mm pieces shall be cut back to the same length as the immersed test piece and the conductor shall be removed from all three.

4.5 Measurements

The three test pieces shall be weighed at ambient temperature to the nearest 0,5 mg.

4.6 Expression of the result

The mass increase W , expressed in per cent, shall be determined as follows:

$$W = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100$$

where

M_1 is the mean mass of the two dry test pieces;

M_2 is the mass of test piece immersed in the filling compound.

5 Test report

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

Bibliography

IEC 60811-4-2:2004, *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* (withdrawn)

IEC 60811-601, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 601: Physical tests – Measurement of the drop point of filling compounds*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	11
INTRODUCTION.....	13
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	14
3 Termes et définitions	14
4 Méthode d'essai	14
4.1 Généralités.....	14
4.2 Appareillage	14
4.3 Echantillon et préparation des éprouvettes	14
4.4 Mode opératoire	15
4.5 Mesures	15
4.6 Expression du résultat.....	15
5 Rapport d'essai	15
Bibliographie.....	16

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES –
MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –****Partie 407: Essais divers –
Mesure de l'augmentation de la masse
des mélanges polyéthylène et polypropylène**

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 60811-407 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

La présente Partie 407 de la CEI 60811 annule et remplace l'Article 11 de la CEI 60811-4-2:2004, 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
20/1291/FDIS	20/1340/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 407: Essais divers – Mesure de l'augmentation de la masse des mélanges polyéthylène et polypropylène

1 Domaine d'application

La présente Partie 407 de la CEI 60811 donne la méthode pour étudier les interactions possibles entre les matériaux d'isolation et les matières de remplissage des câbles remplis.

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 60811-100:2012, *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 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.

Cet essai est utilisé pour étudier les interactions possibles entre les matériaux d'isolation et les matières de remplissage des câbles remplis. Il n'est appliqué que pour la sélection des matériaux.

4.2 Appareillage

Pour les besoins de cet essai, les différents équipements utilisés sont les suivants:

- a) un bécher en verre;
- b) une étuve avec circulation d'air naturelle;
- c) une balance d'analyse avec une précision de 0,1 mg.

4.3 Echantillon et préparation des éprouvettes

Trois échantillons de chacune des différentes couleurs de conducteurs isolés doivent être prélevés sur un câble avant l'opération de remplissage. Chaque échantillon d'environ 2 m doit être coupé en trois éprouvettes de 600 mm, 800 mm et 600 mm.

4.4 Mode opératoire

L'éprouvette de 800 mm doit être introduite dans un bécher en verre contenant environ 200 g de matière de remplissage, et préchauffée aux températures suivantes:

- $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ pour les matières de remplissage ayant un point de goutte supérieur à $50 ^\circ\text{C}$ et inférieur ou égal à $70 ^\circ\text{C}$;
- $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ pour les matières de remplissage ayant un point de goutte supérieur à $70 ^\circ\text{C}$.

NOTE Pour l'explication du point de goutte, voir la CEI 60811-601.

Sur une longueur d'au moins 500 mm, la partie centrale de l'éprouvette doit être immergée dans la matière de remplissage et sans contact avec le bécher en verre ou d'autres éprouvettes. Les extrémités de l'éprouvette ne doivent pas être immergées.

Le bécher en verre doit être stocké pendant 10×24 h dans une enceinte, et la température doit être maintenue constante à la valeur spécifiée ci-dessus en fonction de la matière de remplissage.

Après cette période, l'éprouvette doit être retirée de la matière de remplissage et soigneusement nettoyée avec un papier absorbant. Ensuite, les extrémités de l'éprouvette doivent être coupées de façon à conserver au moins 500 mm de la partie centrale immergée dans la matière de remplissage. Les deux éprouvettes de 600 mm non immergées dans la matière de remplissage doivent être coupées à la même longueur que l'éprouvette immergée, et les âmes doivent être retirées des trois éprouvettes.

4.5 Mesures

Les trois éprouvettes ainsi préparées doivent être pesées à température ambiante à 0,5 mg près.

4.6 Expression du résultat

L'augmentation de masse W , exprimée en pour cent, doit être déterminée par la formule suivante:

$$W = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100$$

où

M_1 est la masse moyenne des deux éprouvettes non immergées dans la matière de remplissage;

M_2 est la masse de l'éprouvette immergée dans la matière de remplissage.

5 Rapport d'essai

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

Bibliographie

CEI 60811-4-2:2004, *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*
(retirée)

CEI 60811-601, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 601: Essais physiques – Mesure du point de goutte des matières de remplissage*

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