

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 408: Miscellaneous tests – Long-term stability test of polyethylene and
polypropylene compounds**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 408: Essais divers – Essai de stabilité à long terme pour les 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.



IEC 60811-408

Edition 1.0 2012-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 408: Miscellaneous tests – Long-term stability test of polyethylene and
polypropylene compounds**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 408: Essais divers – Essai de stabilité à long terme pour les mélanges
polyéthylène et polypropylène**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 29.035.01; 29.060.20

ISBN 978-2-88912-968-3

**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
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Test method	6
4.1 Test method for unfilled cables.....	6
4.1.1 General	6
4.1.2 Apparatus.....	7
4.1.3 Sample and test piece preparation	7
4.1.4 Ageing procedure	7
4.1.5 Evaluation of the result.....	8
4.2 Test method for fully filled cables	8
4.2.1 General	8
4.2.2 Apparatus.....	8
4.2.3 Sample and test piece preparation	8
4.2.4 Ageing procedure	8
4.2.5 Evaluation of the result.....	8
5 Test report.....	8
Annex A (normative) Sample conditioning.....	9
Bibliography.....	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES –
TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –****Part 408: Miscellaneous tests –
Long-term stability test 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 60811-408 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This Part 408 of IEC 60811 cancels and replaces Annex A 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
20/1292/FDIS	20/1341/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 408: Miscellaneous tests – Long-term stability test of polyethylene and polypropylene compounds

1 Scope

This Part 408 of IEC 60811 gives the procedure to establish as to whether or not the quality of a cable's components will be satisfactory over the proposed life of a communication cable.

This test is considered only as a material selection test to ensure that the chosen materials are satisfactory for the intended life of the cable. The test duration makes the test unsuitable for routine quality control testing; one method found suitable for monitoring raw materials is given in IEC 60811-410.

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 60811-410, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 410: Miscellaneous tests – Test method for copper-catalyzed oxidative degradation of polyolefin insulated conductors*

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

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 Test method for unfilled cables

4.1.1 General

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

NOTE This test method is only applicable to communication cables containing copper pairs. A similar test method applicable to electric cables for power distribution is under consideration.

The need to establish whether or not the quality of a cable's components will be satisfactory over the proposed life of the cable is well recognized. In particular, polyolefin insulation shall have sufficient resistance to ageing in service.

The definition of test duration, temperature, atmosphere and failure criteria shall be carefully chosen.

One of the two test conditions, differing in test temperatures and duration, shall be used according to the severity of cable system conditions, as specified in the cable standard.

Condition A: Applies to insulations in cables or installations under moderate conditions generally below 50 °C such as directly buried cables, cables in ducts or troughs, or cables exposed above ground in temperate climates:

- 100 °C for 42 days.

Condition B: Applies to insulation in cables or installations in above-ground situations under hot conditions, for instance cabinets or terminal boxes:

- 105 °C for 42 days.

4.1.2 Apparatus

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

- a) An air oven generally in accordance with ISO 188 and complying especially with the following criteria:
 - the mean temperature throughout the test shall be controlled to within $\pm 0,5$ °C of the specified temperature;
 - the maximum variation of temperature throughout the test shall not exceed $\pm 1,0$ °C of the specified temperatures;
 - exchange of clean, dry air: at least 6 changes of air per hour; in case of dispute, the maximum rate of change shall be 10 changes per hour.

NOTE Alternatively, a test apparatus consisting of one or more cells having the following dimensions may be used, provided that the above criteria are followed.

Cell height:	at least 250 mm;
Cell diameter:	at least 75 mm;
Height to diameter ratio:	between 3:1 and 4:1.

- b) An air flow meter with a measuring range dependent on the size of the air oven according to a).
- c) A thermocouple or thermometer allowing a resolution of not greater than 0,1 °C and total measurement uncertainty not greater than 0,2 °C.
- d) An analytical balance accurate to 0,5 mg and readable and repeatable to 0,1 mg.

4.1.3 Sample and test piece preparation

Three samples of each colour and 2 m in length shall be taken from a sample of unfilled finished cable. They shall be subjected to the test described in Annex A, and shall satisfy the requirement in Clause A.4.

At least three test pieces of 200 mm length shall then be cut from each sample that has been tested as specified above. These test pieces shall be cut at equidistant intervals, the first being taken at 200 mm from one end of the sample.

One end of each 200 mm length shall be wound manually around the other end to give at least 10 contiguous turns. They shall be visually examined for cracks and splits.

4.1.4 Ageing procedure

The test pieces so formed shall be suspended in an air-circulating oven at (60 ± 2) °C for seven days.

4.1.5 Evaluation of the result

At the end of the treatment period the test pieces, when visually examined, shall be free from cracks and splits.

4.2 Test method for fully filled cables

4.2.1 General

See 4.1.1.

For filled polyolefin insulated cables, compatibility of the combination of the insulation and filling compound shall be assessed.

4.2.2 Apparatus

See 4.1.2.

4.2.3 Sample and test piece preparation

Three samples of each colour and 2,5 m in length shall be conditioned during seven days in the associated filling compound at the following temperatures:

- $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for filling compounds 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 compounds having a drop-point above $70 ^\circ\text{C}$.

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

Conditioning may be performed either on insulated cores by immersion in about 200 g of filling compound (except for the ends) contained in a glass vessel, or on a cable. If a cable is used, care shall be taken in removing the test pieces after conditioning.

After pre-conditioning, the samples shall be carefully wiped free of excess filling compound using an absorbent lint-free tissue. The ends which were not immersed in the filling compound shall be discarded, to obtain three samples of each colour and 2 m in length. These samples shall be subjected to the test described in Annex A, and shall satisfy the requirement in Clause A.4.

Then, at least three test pieces of 200 mm length shall be cut from the each sample that has been tested as specified above. These test pieces shall be cut at equidistant intervals, the first being taken at 200 mm from one end of the sample.

One end of each 200 mm length shall be wound manually around the other end to give at least 10 contiguous turns. They shall be visually examined for cracks and splits.

4.2.4 Ageing procedure

See 4.1.4.

4.2.5 Evaluation of the result

See 4.1.5.

5 Test report

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

Annex A (normative)

Sample conditioning

A.1 Sample preparation

Each of the three samples shall be wound individually into a loose coil of about 60 mm diameter. There shall be no twists or kinks in the test piece. If necessary, the coil may be secured with two loose ties of aluminium wire.

Each sample shall be weighed to the nearest 0,1 mg.

A.2 Ageing procedure

Each of the three samples shall be suspended in the lower part of the air oven by means of an aluminium wire hook attached to the lid. A thermocouple or a suitable thermometer shall be used to check that the air temperature at the centre of the coil is maintained at the specified temperature according to Condition A or Condition B (see 4.1.1).

If a testing apparatus consisting of ageing cells is used, it is preferable to age each sample in a separate cell. However, if necessary, up to three samples may be aged together in one cell, provided they are suspended 3 mm to 5 mm apart so as not to touch each other or the cell wall.

NOTE The use of a data logger to monitor temperature throughout the test is recommended.

At the end of the specified test period, the samples shall be removed from the air oven, and cooled to ambient temperature.

A.3 Measurements

After ageing, each sample shall be weighed to the nearest 0,1 mg.

A.4 Evaluation of the result

The insulation shall be visually examined and shall be free from cracks and splits and any other signs of polymer degradation; the colours shall remain identifiable.

Calculate the mass increase, which shall not be greater than 1 mg.

Alternatively, an induction time of at least 2 min shall be observed in the OIT test in IEC 60811-410.

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	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application	16
2 Références normatives	16
3 Termes et définitions	16
4 Méthode d'essai	16
4.1 Méthode d'essai pour les câbles non remplis.....	16
4.1.1 Généralités.....	16
4.1.2 Appareillage	17
4.1.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes	17
4.1.4 Méthode de vieillissement	18
4.1.5 Evaluation du résultat	18
4.2 Méthode d'essai pour les câbles remplis	18
4.2.1 Généralités.....	18
4.2.2 Appareillage	18
4.2.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes	18
4.2.4 Méthode de vieillissement	18
4.2.5 Evaluation du résultat	19
5 Rapport d'essai	19
Annexe A (normative) Conditionnement des échantillons	20
Bibliographie.....	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES –
MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –****Partie 408: Essais divers –
Essai de stabilité à long terme
pour les 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 60811-408 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

La présente Partie 408 de la CEI 60811 annule et remplace l'Annexe A 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
20/1292/FDIS	20/1341/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 408: Essais divers – Essai de stabilité à long terme pour les mélanges polyéthylène et polypropylène

1 Domaine d'application

La présente Partie 408 de la CEI 60811 décrit la procédure à suivre pour déterminer si la qualité des composants d'un câble est suffisante pour la durée de vie envisagée d'un câble de communication.

Cet essai est envisagé seulement comme un essai pour la sélection des matériaux afin de s'assurer que le matériau choisi est compatible avec la durée de vie envisagée du câble. La durée de l'essai le rend impraticable pour les essais individuels de série; la CEI 60811-410 indique une méthode adaptée au contrôle des matières premières.

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*

CEI 60811-410, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 410 : Essais divers – Méthode d'essai pour la mesure de la dégradation par oxydation catalytique par le cuivre des conducteurs isolés aux polyoléfines*

ISO 188, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Essai de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur*

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 Méthode d'essai pour les câbles non remplis

4.1.1 Généralités

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

NOTE Cette méthode d'essai est uniquement applicable aux câbles de communication contenant des paires en cuivre. Une méthode similaire pour les câbles électriques destinés à la distribution d'énergie est à l'étude.

Le besoin de déterminer si la qualité des composants d'un câble est suffisante pour sa durée de vie envisagée est bien reconnu. En particulier, les isolants à base de polyoléfines doivent avoir une résistance suffisante au vieillissement en service.

La définition de la durée de l'essai, de la température, de l'atmosphère, ainsi que les critères de défectuosité doivent être soigneusement choisis.

L'une des deux conditions d'essai suivantes, différant par la température et la durée d'essai, doit être utilisée, selon la sévérité des conditions de fonctionnement câble/système, tel que spécifié dans la norme applicable au câble.

Condition A: Elle s'applique aux enveloppes isolantes des câbles ou aux installations sous conditions modérées, généralement en dessous de 50 °C, telles que les câbles directement enterrés, les câbles sous conduits ou en goulottes, ou les câbles en surface dans les climats tempérés:

- 100 °C pendant 42 jours.

Condition B: Elle s'applique aux enveloppes isolantes des câbles ou aux installations utilisées en surface et soumises à la chaleur, par exemple, armoires ou boîtes d'extrémité:

- 105 °C pendant 42 jours.

4.1.2 Appareillage

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

- a) Une étuve à air conforme dans son ensemble à l'ISO 188 et satisfaisant aux conditions particulières suivantes:
 - la température moyenne pendant tout l'essai doit être réglée à la température spécifiée à $\pm 0,5$ °C;
 - la variation maximale de la température pendant tout l'essai ne doit pas dépasser $\pm 1,0$ °C par rapport aux températures spécifiées;
 - le renouvellement d'air sec et propre: minimum 6 volumes d'air par heure; en cas de contestation, le maximum doit être de 10 volumes par heure.

NOTE En variante, un appareil d'essai comportant une ou plusieurs cellules ayant les dimensions indiquées ci-après peut être utilisé, pourvu que les critères cités ci-dessus soient respectés.

Hauteur de la cellule: au minimum 250 mm;

Diamètre de la cellule: au minimum 75 mm;

Rapport hauteur/diamètre: entre 3:1 et 4:1.

- b) Un débitmètre avec une étendue de mesure dépendant de la taille de l'étuve selon a).
- c) Un thermocouple ou un thermomètre permettant une résolution ne dépassant pas 0,1 °C et une imprécision de mesure totale ne dépassant pas 0,2 °C.
- d) Une balance précise à 0,5 mg près, lisible et fidèle à 0,1 mg près.

4.1.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes

Trois échantillons de chaque couleur, de 2 m de longueur, doivent être prélevés sur un échantillon de câble fini non rempli. Ils doivent être soumis à l'essai décrit dans l'Annexe A, et satisfaire aux exigences de l'Article A.4.

Au moins trois longueurs de 200 mm doivent ensuite être prélevées sur chaque échantillon essayé suivant les spécifications ci-dessus. Ces éprouvettes doivent être coupées à intervalles réguliers, la première étant prise à 200 mm d'une extrémité de l'éprouvette.

Une extrémité de chaque longueur de 200 mm doit être enroulée manuellement sur l'autre extrémité afin de constituer au moins 10 spires jointives. La présence d'éventuelles craquelures ou fissures doit être vérifiée à l'œil nu.

4.1.4 Méthode de vieillissement

Les éprouvettes ainsi préparées doivent être suspendues dans une étuve à circulation d'air à $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ pendant sept jours.

4.1.5 Evaluation du résultat

A la fin de cette période de traitement, les éprouvettes, lorsqu'elles sont examinées à l'œil nu, doivent être exemptes de fissures et craquelures.

4.2 Méthode d'essai pour les câbles remplis

4.2.1 Généralités

Voir 4.1.1.

Pour les câbles remplis à isolation polyoléfine, la compatibilité entre l'enveloppe isolante et la matière de remplissage doit être vérifiée.

4.2.2 Appareillage

Voir 4.1.2.

4.2.3 Préparation des échantillons et des éprouvettes

Trois échantillons de chaque couleur et de 2,5 m de longueur doivent être conditionnés pendant sept jours dans la matière de remplissage utilisée pour le câble, 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.

Le conditionnement peut s'effectuer soit sur des conducteurs isolés immergés dans un récipient en verre contenant environ 200 g de matière de remplissage (sauf aux extrémités), soit sur un câble. Si un câble est utilisé, les éprouvettes doivent être retirées avec précaution après conditionnement.

Après pré-conditionnement, les échantillons doivent être soigneusement nettoyés avec du papier absorbant non-pelucheux pour éliminer l'excès de matière de remplissage. Les extrémités n'ayant pas été immergées dans la matière de remplissage doivent être éliminées, pour obtenir trois échantillons de chaque couleur et de 2 m de longueur. Ces échantillons doivent être soumis à l'essai décrit dans l'Annexe A, et satisfaire aux exigences de l'Article A.4.

Au moins trois longueurs de 200 mm doivent ensuite être prélevées sur chaque échantillon essayé suivant les spécifications ci-dessus. Ces éprouvettes doivent être coupées à intervalles réguliers, la première étant prise à 200 mm d'une extrémité de l'éprouvette.

Une extrémité de chaque longueur de 200 mm doit être enroulée manuellement sur l'autre extrémité afin de constituer au moins 10 spires jointives. La présence d'éventuelles craquelures ou fissures doit être vérifiée à l'œil nu.

4.2.4 Méthode de vieillissement

Voir 4.1.4.

4.2.5 Evaluation du résultat

Voir 4.1.5.

5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit être conforme aux spécifications de la CEI 60811-100.

Annexe A (normative)

Conditionnement des échantillons

A.1 Préparation des échantillons

Chacun des trois échantillons doit être enroulé individuellement en couronne lâche d'environ 60 mm de diamètre. Dans l'éprouvette, il ne doit y avoir ni torsion ni nœud. Si nécessaire, la couronne peut être attachée avec deux fils en aluminium non serrés.

Chaque échantillon doit être pesé à 0,1 mg près.

A.2 Méthode de vieillissement

Chacun des trois échantillons doit être suspendu dans la partie inférieure de l'étuve à l'aide d'un crochet en aluminium attaché au couvercle. Un thermocouple ou un thermomètre approprié doit être utilisé pour vérifier que la température de l'air au centre de la couronne est maintenue à la température spécifiée selon la Condition A ou la Condition B (voir 4.1.1).

Si on utilise un appareil équipé de cellules de vieillissement, il est préférable de vieillir chaque éprouvette dans une cellule séparée. Cependant, si nécessaire, on peut vieillir jusqu'à trois éprouvettes dans la même cellule à condition de les séparer de 3 mm à 5 mm de façon qu'elles ne touchent pas les parois de la cellule ni qu'elles ne se touchent entre elles.

NOTE L'utilisation d'un système d'acquisition de données pour réguler la température pendant tout l'essai est recommandée.

A la fin de la période d'essai spécifiée, les échantillons doivent être retirés de l'étuve et refroidis à la température ambiante.

A.3 Mesures

Après le traitement de vieillissement, chaque échantillon doit être pesé à 0,1 mg près.

A.4 Evaluation du résultat

L'enveloppe isolante doit être examinée à l'œil nu et doit être exempte de fissures, craquelures ainsi que de tout autre signe de dégradation du polymère; les couleurs doivent rester identifiables.

Calculer l'augmentation de masse, qui ne doit pas être supérieure à 1 mg.

En variante, un temps d'induction d'au moins 2 min doit être observé dans l'essai TIT de la CEI 60811-410.

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