

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60811-2-1

Deuxième édition
Second edition
1998-04

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

**Partie 2-1:
Méthodes spécifiques pour les mélanges
élastomères – Essais relatifs à la résistance
à l'ozone, à l'allongement à chaud
et à la résistance à l'huile**

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

**Part 2-1:
Methods specific to elastomeric compounds –
Ozone resistance, hot set and mineral oil
immersion tests**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60811-2-1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60811-2-1

Deuxième édition
Second edition
1998-04

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

**Partie 2-1:
Méthodes spécifiques pour les mélanges
élastomères – Essais relatifs à la résistance
à l'ozone, à l'allongement à chaud
et à la résistance à l'huile**

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

**Part 2-1:
Methods specific to elastomeric compounds –
Ozone resistance, hot set and mineral oil
immersion tests**

© IEC 1998 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

SOMMAIRE

| | Pages |
|--|-------|
| AVANT-PROPOS | 4 |
| Articles | |
| 1 Généralités | 6 |
| 1.1 Domaine d'application | 6 |
| 1.2 Références normatives | 6 |
| 2 Valeurs prescrites pour les essais | 6 |
| 3 Application | 6 |
| 4 Essais de type et autres essais | 8 |
| 5 Préconditionnement | 8 |
| 6 Température d'essai..... | 8 |
| 7 Valeur médiane | 8 |
| 8 Essais de résistance à l'ozone..... | 8 |
| 8.1 Mode opératoire..... | 8 |
| 8.2 Détermination de la concentration en ozone..... | 14 |
| 9 Essai d'allongement à chaud | 16 |
| 9.1 Echantillonnage – Préparation des éprouvettes et détermination de leur section | 16 |
| 9.2 Appareillage d'essai..... | 18 |
| 9.3 Mode opératoire..... | 18 |
| 9.4 Evaluation des résultats | 18 |
| 10 Essai de résistance à l'huile minérale pour les gaines..... | 18 |
| 10.1 Echantillonnage et préparation des éprouvettes..... | 18 |
| 10.2 Détermination de la section des éprouvettes..... | 18 |
| 10.3 Huile à utiliser | 20 |
| 10.4 Mode opératoire..... | 20 |
| 10.5 Détermination des propriétés mécaniques | 20 |
| 10.6 Expression des résultats | 20 |

CONTENTS

| | Page |
|--|------|
| FOREWORD | 5 |
| Clause | |
| 1 General..... | 7 |
| 1.1 Scope | 7 |
| 1.2 Normative references | 7 |
| 2 Test values | 7 |
| 3 Applicability..... | 7 |
| 4 Type tests and other tests | 9 |
| 5 Pre-conditioning | 9 |
| 6 Test temperature..... | 9 |
| 7 Median value..... | 9 |
| 8 Ozone resistance test..... | 9 |
| 8.1 Test method..... | 9 |
| 8.2 Determination of ozone concentration..... | 15 |
| 9 Hot set test | 17 |
| 9.1 Sampling and preparation of test pieces and determination of their cross-sectional area | 17 |
| 9.2 Test apparatus..... | 19 |
| 9.3 Procedure..... | 19 |
| 9.4 Evaluation of results..... | 19 |
| 10 Mineral oil immersion test for sheaths..... | 19 |
| 10.1 Sampling and preparation of the test pieces | 19 |
| 10.2 Determination of the cross-sectional area of the test piece | 19 |
| 10.3 Oil to be used..... | 21 |
| 10.4 Procedure..... | 21 |
| 10.5 Determination of mechanical properties..... | 21 |
| 10.6 Expression of results..... | 21 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 2-1: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Essais relatifs à la résistance à l'ozone, à l'allongement à chaud et à la résistance à l'huile

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60811-2-1 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1986, l'amendement 1 (1992) et l'amendement 2 (1993). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu de la première édition, des amendements 1 et 2, et des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 20/328/FDIS | 20/333/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

**Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds –
Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60811-2-1 has been prepared by technical committee 20: Electric cables.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1986, its amendment 1 (1992) and amendment 2 (1993). This second edition constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the first edition, amendments 1 and 2 and on the following documents:

| FDIS | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 20/328/FDIS | 20/333/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.

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

Partie 2-1: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Essais relatifs à la résistance à l'ozone, à l'allongement à chaud et à la résistance à l'huile

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente norme précise les méthodes d'essais à employer pour l'essai des matériaux synthétiques d'isolation et de gainage des câbles électriques et optiques, destinés à la distribution d'énergie et aux télécommunications, y compris les câbles utilisés à bord des navires.

Cette norme donne les méthodes pour l'essai de résistance à l'ozone, l'essai d'allongement à chaud et l'essai de résistance à l'huile qui s'appliquent aux mélanges élastomères.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60811. Au moment de sa publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60811 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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 60811-1-2:1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 1: Méthodes d'application générale – Section deux: Méthodes de vieillissement thermique*

2 Valeurs prescrites pour les essais

Les prescriptions complètes des essais (conditions d'essais telles que températures, durées, etc.) et les résultats à obtenir ne figurent pas dans cette norme. Ils figurent, en principe, dans les normes particulières à chaque type de câble.

Toutes les valeurs prescrites pour les essais, dans cette norme, peuvent être modifiées par la norme du câble correspondant afin de répondre aux exigences particulières de celui-ci.

3 Application

Les valeurs de conditionnement et les paramètres d'essais qui sont indiqués correspondent aux mélanges d'isolation et de gainage ainsi qu'aux fils et câbles, rigides et souples, des types les plus courants.

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

Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds – Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests

1 General

1.1 Scope

This standard specifies the test methods to be used for testing polymeric insulating and sheathing materials of electric and optical cables for power distribution and telecommunications, including cables used on ships.

This standard gives the methods for the ozone resistance test, hot set test and mineral oil immersion test, which apply to elastomeric compounds.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60811. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60811 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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 60811-1-2:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Two: Thermal ageing methods*

2 Test values

Full test conditions (such as temperatures, durations, etc.) and full test requirements are not specified in this standard; it is intended that they should be specified by the standard dealing with the relevant type of cable.

Any test requirements which are given in this standard may be modified by the relevant cable standard to suit the needs of a particular type of cable.

3 Applicability

Conditioning values and testing parameters are specified for the most common types of insulating and sheathing compounds and of cables, wires and cords.

4 Essais de type et autres essais

Cette norme décrit essentiellement des méthodes relatives aux essais de type. Pour certains essais, des différences importantes existent entre les conditions dans lesquelles sont conduits les essais de type et les essais plus répétitifs, comme les essais individuels; ces différences sont alors précisées.

5 Préconditionnement

Tous les essais doivent être exécutés plus de 16 h après l'extrusion ou la vulcanisation (ou la réticulation), s'il y a lieu, des mélanges d'isolation et de gainage.

Si l'essai est effectué à la température ambiante, les éprouvettes doivent être conservées à une température de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant au moins 3 h.

6 Température d'essai

Les essais doivent être effectués à la température ambiante, sauf spécification contraire.

7 Valeur médiane

Plusieurs résultats d'essais étant obtenus et classés par valeurs croissantes ou décroissantes, la valeur médiane est la valeur du milieu de la série si le nombre de valeurs disponibles est impair, et la moyenne arithmétique de deux valeurs centrales dans la série si le nombre est pair.

8 Essais de résistance à l'ozone

Avertissement: On attire l'attention sur la toxicité de l'ozone. Des précautions doivent être prises pour limiter l'exposition du personnel à tout moment et la concentration dans la salle d'essais et son environnement ne doit pas dépasser 0,1 ppm (parties d'ozone par million de parties d'air en volume) ni la valeur figurant dans la norme d'hygiène industrielle actuellement en vigueur, la plus petite de ces deux valeurs étant applicable.

8.1 Mode opératoire

8.1.1 Appareillage d'essai

- a) Un générateur assurant une production contrôlée d'ozone.
- b) Un dispositif pour faire circuler de l'air ozonisé, dans des conditions contrôlées d'humidité et de température, à travers une chambre contenant les éprouvettes à essayer.
- c) Un dispositif de détermination de la concentration en ozone.
- d) Un dispositif approprié de fixation et d'extension des éprouvettes.
- e) Des mandrins cylindriques de bois ou de métal.
- f) Un dessiccateur rempli de gel de silice ou de matériau équivalent.

8.1.2 Echantillonnage

8.1.2.1 Prélèvement d'enveloppe isolante

Que le câble soit monoconducteur ou non, un seul conducteur isolé doit être essayé. Une longueur suffisante de conducteur doit être prélevée à au moins 1,5 m de l'extrémité du câble pour réaliser deux éprouvettes, sauf si le conducteur comporte une couche semi-conductrice externe extrudée, auquel cas la longueur doit être suffisante pour préparer quatre éprouvettes.

Tout échantillon présentant des marques de dommage mécanique doit être éliminé avant l'essai.