

Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 6: Determination of thermal endurance indices (TI and RTE) of an insulating material using the fixed time frame method

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

See Eesti standard EVS-EN 60216-6:2004 sisaldab Euroopa standardi EN 60216-6:2004 ingliskeelset teksti.	This Estonian standard EVS-EN 60216-6:2004 consists of the English text of the European standard EN 60216-6:2004.
Standard on jõustunud sellekohase teate avaldamisega EVS Teatajas.	This standard has been endorsed with a notification published in the official bulletin of the Estonian Centre for Standardisation.
Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks .	Date of Availability of the European standard is .
Standard on kättesaadav Eesti Standardikeskusest.	The standard is available from the Estonian Centre for Standardisation.

Tagasisidet standardi sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 17.220.99, 29.035.01

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardikeskusega:
Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

The right to reproduce and distribute standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without a written permission from the Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:
Aru 10, 10317 Tallinn, Estonia; www.evs.ee; phone 605 5050; e-mail info@evs.ee

**Electrical insulating materials -
Thermal endurance properties
Part 6: Determination of thermal endurance indices (TI and RTE)
of an insulating material using the fixed time frame method
(IEC 60216-6:2003)**

Matériaux isolants électriques -
Propriétés d'endurance thermique
Partie 6: Détermination des indices
d'endurance thermique (TI et RTE)
d'un matériau isolant en utilisant
la méthode de trame de durées fixes
(CEI 60216-6:2003)

Elektroisolierstoffe -
Eigenschaften hinsichtlich
des thermischen Langzeitverhaltens
Teil 6: Bestimmung der thermischen
Langzeitkennwerte (TI und RTE)
eines Isolierstoffes unter Anwendung
des Festzeitrahmenverfahrens
(IEC 60216-6:2003)

This European Standard was approved by CENELEC on 2004-03-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of document 15E/221/FDIS, future edition 1 of IEC 60216-6, prepared by SC 15E, Methods of test, of IEC TC 15, Insulating materials, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60216-6 on 2004-03-01.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 2004-12-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2007-03-01

Annex ZA has been added by CENELEC.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 60216-6:2003 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

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.

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60212	1971	Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials	HD 437 S1	1984
IEC 60216-1	2001	Electrical insulating materials - Properties of thermal endurance Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results	EN 60216-1	2001
IEC 60216-2	1990	Part 2: Choice of test criteria	HD 611.2 S1	1992
IEC 60216-3	2002	Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics	EN 60216-3	2002
IEC 60216-4-1	1990	Part 4: Ageing ovens - Section 1: Single-chamber ovens	HD 611.4.1 S1	1992
IEC 60216-4-2	2000	Part 4-2: Ageing ovens - Precision ovens for use up to 300 °C	EN 60216-4-2	2000
IEC 60216-4-3	2000	Part 4-3: Ageing ovens - Multi-chamber ovens	EN 60216-4-3	2000
IEC 60216-5	2003	Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material	EN 60216-5	2003
IEC 60493-1	1974	Guide for the statistical analysis of ageing test data Part 1: Methods based on mean values of normally distributed test results	-	-

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60216-6**

Première édition
First edition
2003-12

COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

**Matériaux isolants électriques –
Propriétés d'endurance thermique –**

**Partie 6:
Détermination des indices d'endurance thermique
(TI et RTE) d'un matériau isolant en utilisant la
méthode de trame de durées fixes**

**Electrical insulating materials –
Thermal endurance properties –**

**Part 6:
Determination of thermal endurance indices
(TI and RTE) of an insulating material
using the fixed time frame method**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60216-6:2003

COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

Numérotation des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60216-6**

Première édition
First edition
2003-12

COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

**Matériaux isolants électriques –
Propriétés d'endurance thermique –**

**Partie 6:
Détermination des indices d'endurance thermique
(TI et RTE) d'un matériau isolant en utilisant la
méthode de trame de durées fixes**

**Electrical insulating materials –
Thermal endurance properties –**

**Part 6:
Determination of thermal endurance indices
(TI and RTE) of an insulating material
using the fixed time frame method**

© IEC 2003 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

X

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

COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	12
3.1 Termes, abréviations et définitions.....	12
3.2 Symboles et abréviations.....	18
4 Protocole FTFM – Principes et objectifs.....	20
4.1 Principes du protocole FTFM.....	20
4.2 Objectifs du protocole FTFM.....	20
5 Détermination de TI.....	22
5.1 Méthodes de vieillissement.....	22
5.2 Durées et températures de vieillissement.....	22
5.3 Eprouvettes.....	24
5.4 Essais de diagnostic.....	26
5.5 Choix des fins de vie.....	26
5.6 Etablissement de valeur de propriété initiale.....	26
5.7 Conditions de vieillissement.....	28
5.8 Méthode de vieillissement.....	28
6 Méthodes de calcul.....	30
6.1 Principes généraux.....	30
6.2 Précision de calculs.....	32
6.3 Dérivation des températures équivalentes aux valeurs de propriété.....	32
6.4 Analyse de régression (température en fonction du temps).....	38
6.5 Essais statistiques.....	42
6.6 Graphique d'endurance thermique.....	46
7 Calcul et exigences pour les résultats.....	48
7.1 Calcul des caractéristiques d'endurance thermique.....	48
7.2 Ecriture des résultats.....	48
8 Rapport.....	50
9 Détermination de l'RTE – Objectifs.....	50
10 Symboles additionnels.....	52
11 Méthodes expérimentales.....	52
12 Méthodes de calcul.....	54
12.1 Principes généraux.....	54
12.2 Données d'entrée.....	54
12.3 RTE.....	14
12.4 Limites de confiance.....	56
12.5 Extrapolation.....	60
13 Résultats et rapport.....	60
13.1 Résultats des essais statistiques et numériques.....	60
13.2 Résultat.....	60
13.3 Rapport.....	60

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms.....	13
3.1 Terms, abbreviations and definitions	13
3.2 Symbols and abbreviated terms.....	19
4 FTFM protocol – Principles and objectives	21
4.1 Principles of FTFM protocol.....	21
4.2 Objectives of FTFM protocol.....	21
5 TI determination	23
5.1 Ageing procedures	23
5.2 Ageing times and temperatures	23
5.3 Test specimens	25
5.4 Diagnostic tests.....	27
5.5 Selection of end-points.....	27
5.6 Establishment of initial property value	27
5.7 Ageing conditions.....	29
5.8 Procedure for ageing.....	29
6 Calculation procedures.....	31
6.1 General principles	31
6.2 Precision of calculations.....	33
6.3 Derivation of temperatures equivalent to property values.....	33
6.4 Regression analysis (temperature on time).....	39
6.5 Statistical tests.....	43
6.6 Thermal endurance graph	47
7 Calculation and requirements for results.....	49
7.1 Calculation of thermal endurance characteristics	49
7.2 Reporting of results	49
8 Report	51
9 RTE Determination – Objectives.....	51
10 Additional symbols	53
11 Experimental procedures	53
12 Calculation procedures.....	55
12.1 General principles	55
12.2 Input data	55
12.3 RTE.....	57
12.4 Confidence limits.....	57
12.5 Extrapolation.....	61
13 Results and report.....	61
13.1 Results of statistical and numerical tests	61
13.2 Result	61
13.3 Report.....	61

Annexe A (normative) Organigramme de décision.....	62
Annexe B (normative) Tableau de décision	64
Annexe C (informative) Tableaux statistiques	66
Annexe D (informative) Durées et températures de vieillissement suggérées.....	72
Annexe E (informative) Figures.....	76
Annexe F (normative) Signification statistique de la différence entre deux estimations de régression.....	82
Figure E.1 – Graphique de la propriété en fonction de la température avec droite de régression.....	76
Figure E.2 – Graphique d'endurance thermique	76
Figure E.3 – Durées de vieillissement en fonction des températures en relation avec l'endurance thermique	78
Figure E.4 – Durées de vieillissement en fonction des températures en relation avec l'endurance thermique	78
Figure E.5 – Durées de vieillissement en fonction des températures en relation avec l'endurance thermique	80
Tableau B.1 – Tableau de décision	64
Tableau C.1 – Valeurs de χ^2	66
Tableau C.2 – Fonction t	66
Tableau C.3 – Fonction F , $P = 0,05$	68
Tableau C.4 – Fonction F , $P = 0,005$	70
Tableau D.1 – Durées et températures de vieillissement.....	72

Annex A (normative) Decision flow chart.....	63
Annex B (normative) Decision table	65
Annex C (informative) Statistical tables.....	67
Annex D (informative) Suggested ageing times and temperatures.....	73
Annex E (informative) Figures.....	77
Annex F (normative) Statistical significance of the difference between two regression estimates	83
Figure E.1 – Property–temperature graph with regression line	77
Figure E.2 – Thermal endurance graph	77
Figure E.3 – Ageing times and temperatures in relation to thermal endurance graph	79
Figure E.4 – Ageing times and temperatures in relation to thermal endurance graph	79
Figure E.5 – Ageing times and temperatures in relation to thermal endurance graph	81
Table B.1 – Decision table	65
Table C.1 – χ^2 -function	67
Table C.2 – t -function.....	67
Table C.3 – F -function, $P = 0,05$	69
Table C.4 – F -function, $P = 0,005$	71
Table D.1 – Ageing temperatures and ageing periods	73

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES –
PROPRIÉTÉS D'ENDURANCE THERMIQUE –Partie 6: Détermination des indices d'endurance thermique (TI et RTE)
d'un matériau isolant en utilisant la méthode de trame de durées fixes

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 60216-6 a été établie par le sous-comité 15E: Méthodes d'essais, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15E/221/FDIS	15E/225/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSULATING MATERIALS –
THERMAL ENDURANCE PROPERTIES –Part 6: Determination of thermal endurance indices (TI and RTE)
of an insulating material using the fixed time frame method

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 60216-6 has been prepared by subcommittee 15E, Methods test, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

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

FDIS	Report on voting
15E/221/FDIS	15E/225/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.

La CEI 60216 présentée sous le titre général *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique*, comprend les parties suivantes:

- Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai
- Partie 2: Choix de critères d'essai
- Partie 3: Instructions pour le calcul des caractéristiques d'endurance thermique
- Partie 4: Etuves de vieillissement
- Partie 5: Détermination de l'indice d'endurance thermique relatif (RTE) d'un matériau isolant
- Partie 6: Détermination des indices d'endurance thermique (TI et RTE) d'un matériau isolant en utilisant la méthode de trame de durées fixes

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.

IEC 60216, under the general title *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*, consists of the following parts:

- Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results
- Part 2: Choice of test criteria
- Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics
- Part 4: Ageing ovens
- Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material
- Part 6: Determination of thermal endurance indices (TI and RTE) of an insulating material using the fixed time frame protocol

The committee has decided that this publication remains valid until 2008. At this date, the publication will be

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

MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES – PROPRIÉTÉS D'ENDURANCE THERMIQUE –

Partie 6: Détermination des indices d'endurance thermique (TI et RTE) d'un matériau isolant en utilisant la méthode de trame de durées fixes

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60216 spécifie les méthodes expérimentales et de calcul à utiliser pour en extraire les caractéristiques d'endurance thermique, l'indice de température (TI) et l'indice d'endurance thermique relatif (RTE) d'un matériau en utilisant la méthode de «trame de durées fixes (fixed time frame)».

Avec ce protocole, le vieillissement se produit après un petit nombre de durées déterminées, en utilisant le nombre approprié de températures de vieillissement tout au long de chaque durée pertinente, les propriétés des éprouvettes étant mesurées à la fin de chaque intervalle de temps. Cela diffère de la méthode de la CEI 60216-1, dans laquelle le vieillissement est effectué à un petit nombre de températures déterminées, la mesure des propriétés des éprouvettes se produisant après des durées de vieillissement variables en fonction de la progression du vieillissement.

Les deux indices d'endurance thermique, TI et RTE déterminés selon le protocole FTFM (fixed time frame method), sont déduits des données expérimentales obtenues conformément aux instructions de la CEI 60216-1 et de la CEI 60216-2, et conformément aux modifications de la présente norme. Les méthodes de calcul et les essais statistiques sont différents de ceux de la CEI 60216-3 et de la CEI 60216-5.

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 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60216-1:2001, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

CEI 60216-2:1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Partie 2: Choix de critères d'essai*

CEI 60216-3:2002, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 3: Instructions pour le calcul des caractéristiques d'endurance thermique*

CEI 60216-4-1:1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Partie 4: Etuves de vieillissement – Section 1: Etuves à une seule chambre*

CEI 60216-4-2:2000, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 4-2: Etuves de vieillissement – Etuves de précision pour des utilisations pouvant atteindre 300 °C*

ELECTRICAL INSULATING MATERIALS – THERMAL ENDURANCE PROPERTIES –

Part 6: Determination of thermal endurance indices (TI and RTE) of an insulating material using the fixed time frame method

1 Scope

This part of IEC 60216 specifies the experimental and calculation procedures for deriving the thermal endurance characteristics, temperature index (TI) and relative thermal endurance index (RTE) of a material using the "fixed time frame method (FTFM)".

In this protocol, the ageing takes place for a small number of fixed times, using the appropriate number of ageing temperatures throughout each time, the properties of the specimens being measured at the end of the relevant time interval. This differs from the procedure of IEC 60216-1, where ageing is conducted at a small number of fixed temperatures, property measurement taking place after ageing times dependent on the progress of ageing.

Both the TI and the RTE determined according to the FTFM protocol are derived from experimental data obtained in accordance with the instructions of IEC 60216-1 and IEC 60216-2, as modified in this standard. The calculation procedures and statistical tests are modified in relation to IEC 60216-3 and IEC 60216-5.

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 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 2: Choice of test criteria*

IEC 60216-3:2002, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics*

IEC 60216-4-1:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 4: Ageing ovens – Section 1: Single-chamber ovens*

IEC 60216-4-2:2000, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-2: Ageing ovens – Precision ovens for use up to 300 °C*

CEI 60216-4-3:2000, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 4-3: Etuves de vieillissement – Etuves à chambres multiples*

CEI 60216-5:2003, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 5: Détermination de l'indice d'endurance thermique relatif (RTE) d'un matériau isolant*

CEI 60493-1:1974, *Guide pour l'analyse statistique de données d'essai de vieillissement – Partie 1: Méthodes basées sur les valeurs moyennes de résultats d'essais normalement distribués*

3 Termes, définitions, symboles, et abréviations

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60216, les termes, définitions, symboles et abréviations suivants s'appliquent.

3.1 Termes, abréviations et définitions

3.1.1

indice d'endurance thermique évaluée

ATE (assessed thermal endurance index)

valeur numérique de la température en degrés Celsius, jusqu'à laquelle le matériau de contrôle possède des aptitudes en service connues et satisfaisantes dans l'application spécifiée

NOTE 1 L'ATE d'un matériau spécifique peut varier selon les différentes applications de ce matériau.

NOTE 2 L'ATE est parfois appelé indice d'endurance thermique «absolue».

3.1.2

température de vieillissement

température, exprimée en degrés Celsius, à laquelle un groupe d'éprouvettes est vieilli thermiquement

3.1.3

température de fin de vie

température, exprimée en degrés Celsius, à laquelle une éprouvette est considérée comme ayant atteint sa fin de vie après avoir vieilli pendant la durée spécifiée

3.1.4

matériau candidat

matériau pour lequel il est requis de réaliser une estimation de l'endurance thermique

NOTE La détermination est faite par vieillissement thermique du matériau et simultanément du matériau de contrôle.

3.1.5

moment centré d'ordre 2 d'un groupe de données

somme des carrés des différences entre les valeurs des données et la valeur de la moyenne du groupe divisée par le nombre de données dans le groupe

3.1.6

limite de l'intervalle de confiance à 95 %

paramètre statistique, calculé à partir des données d'essai, constituant avec un taux de confiance de 95 %, une limite supérieure ou inférieure de la vraie valeur d'une quantité estimée par analyse statistique

NOTE 1 Ce qui suppose qu'il n'y a que 5 % de probabilité que la vraie valeur de la quantité estimée soit effectivement supérieure (ou inférieure) à la limite de l'intervalle de confiance supérieur (ou inférieur).

NOTE 2 Dans d'autres contextes, des valeurs de confiance autres que 95 % peuvent parfois être utilisées, par exemple dans l'essai de linéarité pour des données d'essai destructif.

IEC 60216-4-3:2000, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-3: Ageing ovens – Multi-chamber ovens*

IEC 60216-5:2003, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material*

IEC 60493-1:1974, *Guide for the statistical analysis of ageing test data – Part 1: Methods based on mean values of normally distributed test results*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms

For the purposes of this document, the following terms, definitions, symbols and abbreviations apply.

3.1 Terms, abbreviations and definitions

3.1.1

assessed thermal endurance index

ATE

numerical value of the temperature in degrees Celsius, up to which the control material possesses known, satisfactory service performance in the specified application

NOTE 1 The ATE of a specific material may vary between different applications of the material.

NOTE 2 ATE is sometimes referred to as "absolute" thermal endurance index.

3.1.2

ageing temperature

temperature in degrees Celsius at which a group of specimens is thermally aged

3.1.3

end-point temperature

temperature in degrees Celsius at which a specimen is considered to have reached its end-point after ageing for the specified time

3.1.4

candidate material

material for which an estimate of the thermal endurance is required to be determined

NOTE The determination is made by simultaneous thermal ageing of the material and a control material.

3.1.5

central second moment of a data group

sum of the squares of the differences between the data values and the value of the group mean divided by the number of data in the group

3.1.6

95 % confidence limit

statistical parameter, calculated from test data, which with 95 % confidence constitutes an upper or lower limit for the true value of a quantity estimated by statistical analysis

NOTE 1 This implies that there is only 5 % probability that the true value of the quantity estimated is actually larger (or smaller) than the upper (or lower) confidence limit.

NOTE 2 In other connections, confidence values other than 95 % may sometimes be used, e.g. in the linearity test for destructive test data.