

Evaluation and qualification of electrical insulation systems

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 60505:2005 sisaldab Euroopa standardi EN 60505:2005 ingliskeelset teksti.

Standard on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 23.02.2005 käskkirjaga ja jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teatajas.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 09.12.2004.

Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.

This Estonian standard EVS-EN 60505:2005 consists of the English text of the European standard EN 60505:2005.

This standard is ratified with the order of Estonian Centre for Standardisation dated 23.02.2005 and is endorsed with the notification published in the official bulletin of the Estonian national standardisation organisation.

Date of Availability of the European standard text 09.12.2004.

The standard is available from Estonian standardisation organisation.

ICS 29.080.30

Võtmesõnad: electrical insulation systems, evaluation, qualification

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

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

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

English version

Evaluation and qualification of electrical insulation systems (IEC 60505:2004)

Evaluation et qualification des systèmes
d'isolation électrique
(CEI 60505:2004)

Bewertung und Kennzeichnung
von elektrischen Isoliersystemen
(IEC 60505:2004)

This European Standard was approved by CENELEC on 2004-10-01. 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 98/217/FDIS, future edition 3 of IEC 60505, prepared by IEC TC 98, Electrical insulation systems (EIS), was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60505 on 2004-10-01.

This European Standard supersedes EN 60505:2000.

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) 2005-08-01
- latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn (dow) 2007-10-01

Annex ZA has been added by CENELEC.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 60505:2004 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 60068-1	NOTE	Harmonized as EN 60068-1:1994 (not modified).
IEC 60068-2	NOTE	Harmonized in HD 323.2 and EN 60068-2 series (not modified).
IEC 60068-2-10	NOTE	Harmonized as HD 323.2.10 S3:1988 (not modified).
IEC 60112	NOTE	Harmonized as EN 60112:2003 (not modified).
IEC 60212	NOTE	Harmonized as HD 437 S1:1984 (not modified).
IEC 60216	NOTE	Harmonized in HD 611 and EN 60216 series (not modified).
IEC 60587	NOTE	Harmonized as HD 380 S2:1987 (not modified).
IEC 60721	NOTE	Harmonized in HD 478 and EN 60721 series (not modified).
IEC 62114	NOTE	Harmonized as EN 62114:2001 (not modified).
ISO 62	NOTE	Harmonized as EN ISO 62:1999 (not modified).
ISO 175	NOTE	Harmonized as EN ISO 175:2000 (not modified).
ISO 4611	NOTE	Harmonized as EN ISO 4611:1999 (not modified).

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 Where 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 60068-2-1	- ¹⁾	Environmental testing Part 2: Tests - Tests A: Cold	EN 60068-2-1	1993 ²⁾
IEC 60068-2-2	- ¹⁾	Part 2: Tests - Tests B: Dry heat	EN 60068-2-2	1993 ²⁾
IEC 60068-2-14	- ¹⁾	Part 2: Tests - Test N: Change of temperature	EN 60068-2-14	1999 ²⁾
IEC 60068-2-27	- ¹⁾	Part 2: Tests - Test Ea and guidance: Shock	EN 60068-2-27	1993 ²⁾
IEC 60216-3	- ¹⁾	Electrical insulating materials - Thermal endurance properties Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics	EN 60216-3	2002 ²⁾
IEC 60216-5	- ¹⁾	Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material	EN 60216-5	2003 ²⁾
IEC 60493-1	- ¹⁾	Guide for the statistical analysis of ageing test data Part 1: Methods based on mean values of normally distributed test results	-	-
IEC 60544-1	- ¹⁾	Electrical insulating materials - Determination of the effects of ionizing radiation Part 1: Radiation interaction and dosimetry	EN 60544-1	1994 ²⁾
IEC 60664	Series	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems	EN 60664	Series
IEC 60727-1	- ¹⁾	Evaluation of electrical endurance of electrical insulation systems Part 1: General considerations and evaluation procedures based on normal distributions	-	-

¹⁾ Undated reference.

²⁾ Valid edition at date of issue.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60505

Troisième édition
Third edition
2004-10

**Évaluation et qualification
des systèmes d'isolation électrique**

**Evaluation and qualification
of electrical insulation systems**

This document is a preview generated by EVS



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60505:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er 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**

60505

Troisième édition
Third edition
2004-10

**Evaluation et qualification
des systèmes d'isolation électrique**

**Evaluation and qualification
of electrical insulation systems**

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

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XA

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions	14
3.1 Termes généraux	14
3.2 Termes relatifs aux contraintes en service et au vieillissement	14
3.3 Termes relatifs aux essais.....	18
4 Vieillissement.....	20
4.1 Mécanismes de vieillissement	20
4.2 Estimation des mécanismes de vieillissement.....	28
4.3 Vieillissement accéléré.....	28
5 Eléments pour préparer une méthode d'évaluation	42
5.1 Objet.....	44
5.2 Conditions de service.....	44
5.3 Valeurs de durée de vie.....	44
6 Méthodes d'évaluation fonctionnelle pour qualifier un SIE	44
6.1 Considérations générales.....	44
6.2 Types de procédures d'évaluation.....	44
6.3 Considérations pratiques.....	52
7 Essais fonctionnels de vieillissement.....	56
7.1 Objets d'essai.....	56
7.2 Conditions d'essai	58
7.3 Détermination de la durée de vie en service du SIE.....	60
8 Vieillissement accéléré	60
8.1 Niveaux de contrainte.....	60
8.2 Durée et nombre de sous-cycles	60
8.3 Sous-cycle de vieillissement.....	62
9 Conditionnement de pré-diagnostic	62
10 Diagnostic	64
10.1 Essais de diagnostic – Critères de point limite.....	64
10.2 Essais spécifiques additionnels	66
11 Analyse des données	66
11.1 Généralités.....	66
11.2 Expérience en fonctionnement	66
11.3 Endurance électrique	66
11.4 Vieillissement thermique.....	66
11.5 Endurance mécanique.....	68
11.6 Données d'essais environnementales.....	68
11.7 Données d'essais multifactorielles.....	68
11.8 Nombre d'éprouvettes	68
12 Procédures d'évaluation fondées sur des distributions statistiques – Formules mathématiques	68
13 Procès-verbal d'essai	70
14 Codification des SIE	70

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
3.1 General terms	15
3.2 Terms related to service stresses and ageing.....	15
3.3 Terms related to testing.....	19
4 Ageing.....	21
4.1 Ageing mechanism.....	21
4.2 Assessment of ageing mechanisms.....	29
4.3 Accelerated ageing.....	29
5 Elements for preparing an evaluation method	43
5.1 Object	45
5.2 Service conditions	45
5.3 Life values.....	45
6 Functional evaluation methods to qualify an EIS.....	45
6.1 General considerations.....	45
6.2 Types of evaluation procedures.....	45
6.3 Practical considerations	53
7 Functional ageing tests.....	57
7.1 Test objects.....	57
7.2 Test conditions.....	59
7.3 Determination of EIS service life	61
8 Accelerated ageing.....	61
8.1 Stress levels	61
8.2 Duration and number of subcycles.....	61
8.3 Ageing subcycle	63
9 Prediagnostic conditioning.....	63
10 Diagnostics	65
10.1 Diagnostic tests – End point criteria	65
10.2 Additional specific tests.....	67
11 Analysing the data.....	67
11.1 General.....	67
11.2 Operating experience	67
11.3 Electrical endurance.....	67
11.4 Thermal ageing	67
11.5 Mechanical endurance.....	69
11.6 Environmental test data.....	69
11.7 Multifactor test data.....	69
11.8 Number of specimens.....	69
12 Evaluation procedures based on statistical distributions – Mathematical formulae	69
13 Test report.....	71
14 EIS coding.....	71

Annexe A (informative) Listes de contrôle	72
Annexe B (informative) Organigrammes	78
Annexe C (informative) Choix des essais de diagnostic et de leurs niveaux de contrainte	94
Annexe D (informative) Essai à une tension croissant par paliers	100
Bibliographie	106
Figure 1 – Vieillissement d'un SIE	20
Figure 2 – Exemple de mécanismes de vieillissement possibles en fonction du temps	24
Figure 3 – Vieillissement en fonction du temps pour la Figure 2	24
Figure 4 – Exemple de mécanismes de vieillissement possibles en fonction du temps	26
Figure 5 – Vieillissement en fonction du temps pour la Figure 4	26
Figure 6 – Méthodologie des méthodes d'évaluation	42
Figure 7 – Type de procédure d'évaluation	46
Figure 8 – Choix de l'objet d'essai	52
Figure 9 – Etablissement de la méthode d'essai	54
Figure B.1 – Vieillissement électrique intrinsèque/extrinsèque de SIE pratiques	78
Figure B.2 – Vieillissement thermique intrinsèque/extrinsèque de SIE pratiques	80
Figure B.3 – Vieillissement mécanique intrinsèque/extrinsèque de SIE pratiques	82
Figure B.4 – Vieillissement environnemental intrinsèque/extrinsèque de SIE pratiques	84
Figure B.5 – Exemple de vieillissement d'un SIE réel où le vieillissement électrique est le facteur de vieillissement dominant	86
Figure B.6 – Exemple de vieillissement d'un SIE réel où le vieillissement thermique est le facteur de vieillissement dominant	88
Figure B.7 – Exemple de vieillissement d'un SIE réel où le vieillissement mécanique est le facteur de vieillissement dominant	90
Figure B.8 – Exemple de vieillissement d'un SIE réel où le vieillissement dû aux contraintes environnementales est le facteur de vieillissement dominant	92
Tableau 1 – Températures de vieillissement	32
Tableau 2 – Procédures cycliques et continues	64
Tableau A.1 – Liste de contrôle des expériences en service, exigences/conditions de service, données de fonction et de performance pour l'évaluation d'un SIE (à modifier par l'utilisateur, si nécessaire)	74
Tableau A.2 – Liste de contrôle de la configuration d'un SIE	76
Tableau C.1 – Analyse des contraintes potentiellement destructives (ces contraintes ne causent pas de vieillissement appréciable)	94

Annex A (informative) Checklists	73
Annex B (informative) Flow charts	79
Annex C (informative) Selection of diagnostic tests and their stress levels.....	95
Annex D (informative) Test using step-by-step increasing voltage.....	101
 Bibliography.....	 107
 Figure 1 – Ageing of an EIS	 21
Figure 2 – Example of possible ageing mechanisms as a function of time	25
Figure 3 – Ageing as a function of time for Figure 2	25
Figure 4 – Example of possible ageing mechanisms as a function of time	27
Figure 5 – Ageing as a function of time for Figure 4	27
Figure 6 – Method elements of evaluation methods	43
Figure 7 – Type of evaluation procedure	47
Figure 8 – Selection of test object.....	53
Figure 9 – Establishing the test method	55
Figure B.1 – Intrinsic/extrinsic electrical ageing of practical EIS.....	79
Figure B.2 – Intrinsic/extrinsic thermal ageing of practical EIS	81
Figure B.3 – Intrinsic/extrinsic mechanical ageing of practical EIS	83
Figure B.4 – Intrinsic/extrinsic environmental ageing of practical EIS.....	85
Figure B.5 – Example of ageing of practical EIS where electrical ageing is the dominant factor.....	87
Figure B.6 – Example of ageing of practical EIS where thermal ageing is the dominant factor	89
Figure B.7 – Example of ageing of practical EIS where mechanical ageing is the dominant factor.....	91
Figure B.8 – Example of ageing of practical EIS where environmental ageing is the dominant factor.....	93
 Table 1 – Ageing temperatures	 33
Table 2 – Cyclical and continuous procedures:	65
Table A.1 – Checklist for service experience, service requirements/conditions, duty and performance data for EIS evaluation (to be modified by user, as required).....	75
Table A.2 – Checklist for configuration of EIS	77
Table C.1 – Analysis of potentially destructive stresses (these stresses do not cause appreciable ageing)	95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉVALUATION ET QUALIFICATION DES SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

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 60505 a été établie par le comité d'études 98 de la CEI: Système d'isolation électrique (SIE).

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition, publiée en 1999, dont elle constitue une révision technique.

Par rapport à l'édition précédente, cette édition est le résultat d'un regroupement des normes suivantes qui, à l'exception de la CEI 60727-1, seront annulées à la publication de la présente troisième édition.

CEI 60791:1984, Evaluation des performances des systèmes d'isolation à partir de l'expérience en service et des résultats d'essais fonctionnels

CEI 60792-1:1985, Essais fonctionnels à plusieurs facteurs de systèmes d'isolation électrique – Première partie: Procédures d'essai

CEI 60941:1988, Essais fonctionnels d'endurance mécanique des systèmes d'isolation électrique

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EVALUATION AND QUALIFICATION
OF ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS**

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 60505 has been prepared by IEC technical committee 98: Electrical insulation systems (EIS).

This third edition cancels and replaces the second edition, published in 1999 and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition concern the amalgamation of the following standards, which, with the exception of IEC 60727-1, will be withdrawn when this third edition is published:

IEC 60791:1984, Performance evaluation of insulation systems based on experience and functional tests

IEC 60792-1:1985, The multi-factor functional testing of electrical insulation systems – Part 1: Test procedures

IEC 60941:1988, Mechanical endurance functional tests for electrical insulation systems

CEI 61356:1995, Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation électrique – Principes de procédures d'essai lorsque l'essai comparatif n'est pas possible

CEI 61359:1995, Evaluation et identification des systèmes d'isolation électrique – Evaluation de l'environnement

CEI 60727-1:1982, Evaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Première partie: Considérations générales et procédures d'évaluation basées sur une distribution normale

Les éléments de la CEI 60727-1 qui ne sont pas regroupés dans la présente norme seront pris en compte dans la prochaine édition de la CEI 60727-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
98/217/FDIS	98/225/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.

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

This document is a preview generated by EVS

IEC 61356:1995, Functional evaluation of electrical systems – Principles for test procedures when comparative testing is not feasible

IEC 61359:1995, Evaluation and identification of electric insulation systems – Environment evaluation

IEC 60727-1: 1982, Evaluation of electrical endurance of electrical insulation systems – Part 1: General considerations and evaluation procedures based on normal distributions

Elements of IEC 60727-1 that are not amalgamated will be considered in the next edition of that standard.

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

FDIS	Report on voting
98/217/FDIS	98/225/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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

La durée de vie en service du matériel électrique est fréquemment déterminée par la durée de vie de son ou de ses systèmes d'isolation électrique (SIE). La durée de vie d'un SIE peut être affectée par des contraintes électriques, thermiques, mécaniques ou environnementales agissant individuellement ou en combinaison.

Les durées de vie en service envisagées, estimées ou prouvées sont des paramètres essentiels pour décrire la durée de vie de systèmes d'isolation électrique. Dans les premiers temps de l'ingénierie électrotechnique, les données de durée de vie étaient plutôt vagues. La limitation de la durée de vie de l'isolation sous contrainte thermique était l'un des premiers indicateurs de l'effet du vieillissement de certains matériels en service. Lorsque l'expérience dans l'utilisation des SIE s'est accrue, on s'est rendu compte qu'il y avait un besoin de sélectionner des matériaux spécifiques qui présentaient une durée de vie satisfaisante à une température donnée, pour permettre de réaliser la durée de vie requise en service et pour permettre le calcul de l'aptitude thermique du matériel.

La CEI 60085 a normalisé un certain nombre de valeurs maximales de température et présenté une liste de matériaux isolants (MEI), rattachés à ces températures (classes), qui, utilisés comme SIE, «devaient assurer pour l'isolation une durée de vie économique dans une large gamme de matériels».

Ce fut une tentative clairement défectueuse de qualifier des SIE sur la base de l'expérience (en service) ou d'essais et une quantification de la vie d'un SIE en termes de durée. La limite de cette approche, basée entièrement sur la contrainte thermique, a été reconnue et il y a eu une demande pour un concept amélioré de la durée de vie. Cette exigence, ainsi que l'impossibilité d'utiliser les tableaux de matériaux de la CEI 60085 alors que de nombreux matériaux synthétiques nouveaux étaient produits qui ne correspondaient pas proprement à la classification thermique existante, ont suscité un effort mondial pour améliorer la situation. Cela a conduit à l'élaboration de la présente norme, qui sert de guide pour tous ceux qui développent des normes et des documents techniques.

L'utilisateur de la présente norme peut évaluer les méthodes d'essai existantes et fournir la corrélation avec ce matériel. Ainsi, il est de la responsabilité de l'utilisateur de cette norme de démontrer la validité de la méthode d'essai existante conformément aux principes de cette norme.

Déterminer la durée de vie envisagée est une tâche fondamentale dans le développement et la conception d'un SIE. La durée de vie estimée d'un SIE a besoin d'être établie pour plusieurs raisons:

- pour les essais de type lorsque l'on introduit en production un nouveau SIE;
- pour l'assurance de qualité de la production; et
- pour l'estimation de la durée de vie restante aux fins de maintenance.

INTRODUCTION

The service life of electrical equipment is frequently determined by the life of its electrical insulation system (EIS) or systems. The life of an electrical insulation system can be affected by electrical, thermal, mechanical or environmental stresses acting either individually or in combination.

Intended, estimated or proven service life times are essential parameters for describing the life of electrical insulation systems. In the early days of electrotechnical engineering, life figures were rather vague. The limitation of the life of the insulation under thermal stress was one of the first indicators of the effect of ageing in some equipment in service. As experience in using EIS increased, it was appreciated that there was a need to select specific materials having satisfactory life time at a given temperature, to enable the required service life to be achieved and to allow for the calculation of the thermal capability of equipment.

IEC 60085 standardized a number of maximum temperature values and presented a list of electrical insulating materials (EIM) related to these temperatures (classes) which, when used for EIS, would "ensure an economical life for the insulation in a wide range of apparatus".

This was a clearly defined attempt to qualify EIS on the basis of (service) experience or tests and a quantification of an EIS life in terms of time. The limitation of this approach, based entirely on thermal stressing, was recognized and there was a demand for an improved life concept. This requirement and the impossibility of using the material tables in IEC 60085 at a time when many new, synthetic materials were being produced which did not fit neatly into the existing thermal classification, led to a worldwide effort to improve the situation. This led to the elaboration of the present standard, which serves as a guide to anyone developing standards and technical documents.

The user of this standard may evaluate existing test methods and provide correlation with his equipment. Therefore, the user of this standard is responsible for demonstrating the validity of the existing test method in accordance with the principles of this standard.

To determine the prospective life is a fundamental task when developing and designing an EIS. Estimated service life of an EIS needs to be established for several reasons:

- for type testing when introducing a new EIS into production;
- for quality assurance of production; and
- for estimating the remaining life for maintenance purposes.

ÉVALUATION ET QUALIFICATION DES SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les bases de l'estimation du vieillissement des systèmes d'isolation électrique (SIE) dans des conditions de contraintes électriques, thermiques, mécaniques, environnementales ou de combinaisons de ces contraintes (contraintes multifactorielles).

Elle spécifie les principes et les procédures qu'il convient de suivre, au cours du développement d'essais fonctionnels ou de méthodes d'évaluation des SIE, pour établir la durée de vie estimée d'un SIE spécifique.

La présente norme est applicable à tous les comités d'études de la CEI responsables de matériels (CEM) ayant un SIE.

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 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais N: Variations de température*

CEI 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais Ea et Guide: Chocs*

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

CEI 60216-5, *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, *Guide pour l'analyse statistique de données d'essais de vieillissement – Partie 1: Méthodes basées sur les valeurs moyennes de résultats d'essais normalement distribués*

CEI 60544-1, *Matériaux isolants électriques – Détermination des effets des rayonnements ionisants – Partie 1: Interaction des rayonnements et dosimétrie*

CEI 60664 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

CEI 60727-1, *Evaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Partie 1: Considérations générales et procédures d'évaluation basées sur une distribution normale*

EVALUATION AND QUALIFICATION OF ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS

1 Scope

This International Standard establishes the basis for estimating the ageing of electrical insulation systems (EIS) under conditions of either electrical, thermal, mechanical, environmental stresses or combinations of these (multifactor stresses).

It specifies the principles and procedures that should be followed, during the development of EIS functional test and evaluation procedures, to establish the estimated service life for a specific EIS.

This standard is for use by all IEC technical committees responsible for equipment having an EIS.

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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

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

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

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

IEC 60544-1, *Electrical insulating materials – Determination of the effects of ionizing radiation – Part 1: Radiation interaction and dosimetry*

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60727-1, *Evaluation of electrical endurance of electrical insulation systems – Part 1: General considerations and evaluation procedures based on normal distributions*