

**Pöörlevad elektrimasinad. Osa 18:
Isolatsioonisüsteemide funktsionaalne
hindamine. Jagu 31: Vormmähiste
katsetusprotseduurid.
Isolatsioonisüsteemide soojuslik
hindamine ja klassifikatsioon masinatel
kuni 50 MVA ja 15 kV**

Rotating electrical machines - Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 31: Test procedures for form-wound windings - Thermal evaluation and classification of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 60034-18-31:2001 sisaldab Euroopa standardi EN 60034-18-31:1994+A1:1996 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 19.06.2001 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 60034-18-31:2001 consists of the English text of the European standard EN 60034-18-31:1994+A1:1996. This document is endorsed on 19.06.2001 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: This section of IEC 34-18 gives test procedures for the thermal evaluation and classification of insulation systems used or proposed for use in a.c. or d.c. rotating electrical machines up to and including 50 MVA and 15 kV using form-wound windings. The test procedures are comparative in that the performance of a candidate insulation system is compared to that of a reference insulation system with proven service experience.	Scope: This section of IEC 34-18 gives test procedures for the thermal evaluation and classification of insulation systems used or proposed for use in a.c. or d.c. rotating electrical machines up to and including 50 MVA and 15 kV using form-wound windings. The test procedures are comparative in that the performance of a candidate insulation system is compared to that of a reference insulation system with proven service experience.
---	---

ICS 29.080.30, 29.160

Võtmesõnad: classification, electrical insulation, rotating electrical machine, test, thermal endurance test, winding

UDC 621.313:621.315.6:620.1:621.317.08

Descriptors: Rotating electrical machine, electrical insulation, winding, test, thermal endurance test, operate characteristic, classification

ENGLISH VERSION

Rotating electrical machines
Part 18: Functional evaluation of insulation systems
Section 31: Test procedures for form-wound windings - Thermal evaluation and classification of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15kV
(IEC 34-18-31:1992)

Machines électriques tournantes
Partie 18: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation
Section 31: Procédures d'essai pour enroulements préformés
Evaluation thermique et classification des systèmes d'isolation utilisés dans les machines jusqu'à et y compris 50 MVA et 15 kV
(CEI 34-18-31:1992)

Drehende elektrische Maschinen
Teil 18: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen für drehende elektrische Maschinen
Hauptabschnitt 31:
Prüfverfahren für Wicklungen mit vorgeformten Elementen
Thermische Bewertung und Klassifizierung von Isoliersystemen für Maschinen bis einschließlich 50 MVA und 15 kV
(IEC 34-18-31:1992)

This European Standard was approved by CENELEC on 1993-12-08.

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, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, 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 CENELEC questionnaire procedure, performed for finding out whether or not the International Standard IEC 34-18-31:1992 could be accepted without textual changes, has shown that no common modifications were necessary for the acceptance as European Standard.

The reference document was submitted to the CENELEC members for formal vote and was approved by CENELEC as EN 60034-18-31 on 8 December 1993.

The following dates were fixed:

- latest date of publication of an identical national standard (dop) 1995-03-15
- latest date of withdrawal of conflicting national standards (dow) 1995-03-15

For products which have complied with the relevant national standard before 1995-03-15, as shown by the manufacturer or by a certification body, this previous standard may continue to apply for production until 2000-03-15.

Annexes designated "informative" are given only for information. In this standard, annex A is informative.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 34-18-31:1992 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
34-18-31**

Première édition
First edition
1992-07

Machines électriques tournantes

Partie 18:

Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation
Section 31: Procédures d'essai pour enroulements
préformés – Evaluation thermique et classification
des systèmes d'isolation utilisés dans les machines
jusqu'à et y compris 50 MVA et 15 kV

Rotating electrical machines

Part 18:

Functional evaluation of insulation systems
Section 31: Test procedures for form-wound
windings – Thermal evaluation and classification of
insulation systems used in machines up to and
including 50 MVA and 15 kV



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 34-18-31: 1992

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
34-18-31**

Première édition
First edition
1992-07

Machines électriques tournantes

Partie 18:

Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation
Section 31: Procédures d'essai pour enroulements
préformés – Evaluation thermique et classification
des systèmes d'isolation utilisés dans les machines
jusqu'à et y compris 50 MVA et 15 kV

Rotating electrical machines

Part 18:

Functional evaluation of insulation systems
Section 31: Test procedures for form-wound
windings – Thermal evaluation and classification of
insulation systems used in machines up to and
including 50 MVA and 15 kV

© CEI 1992 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 pro-
cédé, 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Considérations générales	8
3.1 Relation avec la section 1	8
3.2 Désignation des procédures d'essai	8
3.3 Système d'isolation de référence	10
3.4 Vérification des essais de diagnostic	10
4 Eprouvettes et échantillons	12
4.1 Fabrication des éprouvettes	12
4.2 Nombre d'échantillons	12
4.3 Essais de vérification de la qualité	12
4.4 Essais préliminaires de diagnostic	12
5 Sous-cycle de vieillissement thermique	12
5.1 Températures de vieillissement et durées des sous-cycles	12
5.2 Moyens de chauffage	14
5.3 Procédure de vieillissement	14
6 Sous-cycle de diagnostic	14
6.1 Essai mécanique	14
6.2 Essai d'humidité	16
6.3 Essai de tension	18
6.4 Autres essais de diagnostic	20
7 Analyse, compte rendu et classification	20
Annexe A - Fabrication d'une formette (exemple)	22
Figures	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 General considerations	9
3.1 Relationship to Section 1	9
3.2 Designation of test procedures	9
3.3 Reference insulation system	11
3.4 Verification of diagnostic tests	11
4 Test objects and test specimens	13
4.1 Construction of test objects	13
4.2 Number of test specimens	13
4.3 Quality assurance tests	13
4.4 Initial diagnostic tests	13
5 Thermal ageing sub-cycles	13
5.1 Ageing temperatures and sub-cycle lengths	13
5.2 Means of heating	15
5.3 Ageing procedure	15
6 Diagnostic sub-cycle	15
6.1 Mechanical test	15
6.2 Moisture test	17
6.3 Voltage test	19
6.4 Other diagnostic tests	21
7 Analyzing, reporting and classification	21
Annex A - Formette construction (example)	23
Figures	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Partie 18: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation Section 31: Procédures d'essai pour enroulements préformés – Evaluation thermique et classification des systèmes d'isolation utilisés dans les machines jusqu'à et y compris 50 MVA et 15 kV

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente section de la Norme internationale CEI 34-18 a été établie par le Sous-Comité 2J: Classification des systèmes d'isolation des machines tournantes, du Comité d'Etudes n° 2 de la CEI: Machines tournantes.

Le texte de cette section est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
2J(BC)6	2J(BC)10

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette section.

Cette norme constitue la section 31 d'une série de publications traitant de l'évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation des machines électriques tournantes, les autres parties étant:

Section 1: Principes directeur généraux (CEI 34-18-1)

Section 21: Procédures d'essai pour enroulements à fils (CEI 34-18-21).

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 18: Functional evaluation of insulation systems
Section 31: Test procedures for form-wound windings –
Thermal evaluation and classification of insulation systems
used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This section of International Standard IEC 34-18 has been prepared by Sub-Committee 2J: Classification of insulation systems for rotating machinery, of IEC Technical Committee No. 2: Rotating machinery.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
2J(CO)6	2J(CO)10

Full information on the voting for the approval of this section can be found in the Voting Report indicated in the above table.

This standard forms section 31 of a series of publications dealing with functional evaluation of insulation systems for rotating electrical machines, other parts being:

Section 1: General guidelines (IEC 34-18-1)

Section 21: Test procedures for wire-wound windings (IEC 34-18-21).

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

La section 1 de la CEI 34-18 présente les principes directeurs généraux d'évaluation et de classification des systèmes d'isolation utilisés dans les machines électriques tournantes.

La section 31 concerne uniquement les systèmes d'isolation à enroulements préformés.

Cette section donne des procédures d'essai pour l'évaluation thermique et la classification.

INTRODUCTION

Section 1 of IEC 34-18 presents general guidelines for the evaluation and classification of insulation systems used in rotating electrical machines.

Section 31 deals exclusively with insulation systems for form-wound windings.

This section gives test procedures for thermal evaluation and classification.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Partie 18: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation Section 31: Procédures d'essai pour enroulements préformés – Evaluation thermique et classification des systèmes d'isolation utilisés dans les machines jusqu'à et y compris 50 MVA et 15 kV

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 34-18 donne des procédures d'essai pour l'évaluation thermique et la classification des systèmes d'isolation utilisés ou que l'on se propose d'utiliser dans les machines électriques tournantes à courant alternatif ou continu, jusqu'à et y compris 50 MVA et 15 kV, à enroulements préformés. Les procédures d'essai sont comparatives puisque la performance d'un système d'isolation candidat est comparée à celle d'un système d'isolation de référence dont l'expérience en service a été démontrée.

La section 31 et la section 1 doivent être utilisées conjointement.

NOTES

- 1 Actuellement, il existe peu d'expérience avec les procédures d'essai données dans cette section pour les systèmes d'isolation au-dessus de 6,6 kV.
- 2 Les grosses machines, en particulier celles qui sont fabriquées à partir de barres, peuvent nécessiter des procédures spéciales d'essai pour l'évaluation thermique, qui ne sont pas incluses dans cette section.

2 Références normatives

L'article 2 de la section 1 est applicable.

3 Considérations générales

3.1 Relation avec la section 1

La section 1 décrit des principes généraux d'essais applicables aux essais d'endurance thermique des systèmes d'isolation des machines électriques tournantes. Sauf indication contraire dans les procédures de la présente section, les principes de la section 1 doivent être suivis.

3.2 Désignation des procédures d'essai

Chaque essai d'endurance thermique est réalisé sous forme de cycles, chaque cycle comprenant un sous-cycle de vieillissement thermique et un sous-cycle de diagnostic. Les essais de diagnostic peuvent inclure un essai mécanique, un essai d'humidité, des essais de tension et d'autres essais de diagnostic, réalisés dans cet ordre. Des essais de diagnostic doivent être choisis parmi ceux qui sont énumérés à l'article 6; dans le cas d'une procédure particulière d'évaluation, on n'appliquera pas nécessairement tous les essais.

NOTE - La classification thermique d'un système d'isolation peut dépendre du choix de la procédure de diagnostic.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 18: Functional evaluation of insulation systems Section 31: Test procedures for form-wound windings – Thermal evaluation and classification of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

1 Scope

This section of IEC 34-18 gives test procedures for the thermal evaluation and classification of insulation systems used or proposed for use in a.c. or d.c. rotating electrical machines up to and including 50 MVA and 15 kV using form-wound windings. The test procedures are comparative in that the performance of a candidate insulation system is compared to that of a reference insulation system with proven service experience.

Section 31 shall be used in conjunction with Section 1.

NOTES

- 1 At the present time limited experience exists on insulation systems above 6,6 kV, using the test procedures given in this section.
- 2 Large machines, especially those using bars, may require special thermal evaluation test procedures which are not included in this section.

2 Normative references

Clause 2 of Section 1 is applicable.

3 General considerations

3.1 Relationship to Section 1

Section 1 describes general testing principles applicable to thermal endurance testing of insulation systems in rotating electrical machines. Unless the procedures of this section indicate otherwise, the principles of Section 1 shall be followed.

3.2 Designation of test procedures

Each thermal endurance test is performed in cycles, each cycle consisting of a thermal ageing sub-cycle and a diagnostic sub-cycle. The diagnostic tests may include a mechanical test, a moisture test, voltage tests and other diagnostic tests, performed in that order. Diagnostic tests shall be chosen from those listed in clause 6; not all of the tests need necessarily be applied in a particular evaluation procedure.

NOTE - The thermal classification of an insulation system may depend on the selected diagnostic procedure.