

**Pöörlevad elektrimasinad. Osa 18:  
Isolatsioonisüsteemide funktsionaalne  
hindamine. Jagu 21: Traatmähiste  
katsetusprotseduurid. Soojuslik  
hindamine ja klassifikatsioon**

Rotating electrical machines - Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 21: Test procedures for wire-wound windings - Thermal evaluation and classification

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

## NATIONAL FOREWORD

<p>Käesolev Eesti standard EVS-EN 60034-18-21:2001 sisaldab Euroopa standardi EN 60034-18-21:1994+A1,A2:1996 ingliskeelset teksti.</p> <p>Käesolev dokument on jõustatud 19.03.2001 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes.</p> <p>Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.</p>	<p>This Estonian standard EVS-EN 60034-18-21:2001 consists of the English text of the European standard EN 60034-18-21:1994+A1,A2:1996.</p> <p>This document is endorsed on 19.03.2001 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation.</p> <p>The standard is available from Estonian standardisation organisation.</p>
---	--

<p><b>Käsitlusala:</b> This section of IEC 34-18 gives test procedures for the thermal evaluation and classification of insulation systems used or proposed for use in wire-wound alternating current (a.c.) or direct current (d.c.) rotating electrical machines. 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.</p>	<p><b>Scope:</b> This section of IEC 34-18 gives test procedures for the thermal evaluation and classification of insulation systems used or proposed for use in wire-wound alternating current (a.c.) or direct current (d.c.) rotating electrical machines. 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.</p>
---	---

**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, classification

ENGLISH VERSION

Rotating electrical machines  
Part 18: Functional evaluation of insulation systems  
Section 21: Test procedures for wire-wound windings - Thermal evaluation and classification  
(IEC 34-18-21:1992)

Machines électriques tournantes  
Partie 18: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation  
Section 21: Procédures d'essai pour enroulements à fils  
Evaluation thermique et classification

Drehende elektrische Maschinen  
Teil 18: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen für drehende elektrische Maschinen  
Hauptabschnitt 21:  
Prüfverfahren für Runddraht-Wicklungen  
Thermische Bewertung und Klassifizierung  
(IEC 34-18-21:1992)

(CEI 34-18-21:1992)

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 34-18-21:1992 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 60034-18-21 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 "normative" are part of the body of the standard. Annexes designated "informative" are given only for information. In this standard, annexes A, B and C are informative and annex ZA is normative.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 34-18-21:1992 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

-----

ANNEX ZA (normative)

OTHER INTERNATIONAL PUBLICATIONS QUOTED IN THIS STANDARD  
WITH THE REFERENCES OF THE RELEVANT EUROPEAN PUBLICATIONS

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

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

IEC Publication	Date	Title	EN/HD	Date
34-1 (mod)	1983	Rotating electrical machines Part 1: Rating and performance	HD 53.1 S2 A3	1985 1992
455	series	Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation	HD 307	series
464	-	Specification for insulating varnishes containing solvent	-	-
34-18-1	1992	Rotating electrical machines - Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 1: General guidelines (corrigendum August 1992)	EN 60034-18-1	1994

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
34-18-21**

Première édition  
First edition  
1992-07

---

---

**Machines électriques tournantes**

**Dix-huitième partie:**

Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation

Section 21: Procédures d'essai pour enroulements  
à fils – Evaluation thermique et classification

**Rotating electrical machines**

**Part 18:**

Functional evaluation of insulation systems

Section 21: Test procedures for wire-wound  
windings – Thermal evaluation and classification



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 34-18-21: 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  
34-18-21**

Première édition  
First edition  
1992-07

---

---

**Machines électriques tournantes**

**Dix-huitième partie:**  
Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation  
Section 21: Procédures d'essai pour enroulements  
à fils – Evaluation thermique et classification

**Rotating electrical machines**

**Part 18:**  
Functional evaluation of insulation systems  
Section 21: Test procedures for wire-wound  
windings – Thermal evaluation and classification

© 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 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.

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

**W**

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	6
INTRODUCTION .....	8
Articles	
1 Domaine d'application .....	10
2 Références normatives .....	10
3 Considérations générales .....	10
3.1 Relation avec la section 1 .....	10
3.2 Procédures normalisées .....	12
3.3 Système d'isolation de référence .....	12
3.4 Eprouvettes .....	12
3.5 Vérification des essais de diagnostic .....	14
3.6 Procédure d'essai de vieillissement thermique .....	14
3.7 Températures de vieillissement et durées des sous-cycles .....	14
4 Procédure 1: Procédure d'essai de motorette .....	16
4.1 Généralités .....	16
4.2 Eprouvettes .....	16
4.3 Sous-cycle de vieillissement thermique .....	18
4.4 Sous-cycle de diagnostic .....	18
4.5 Analyse, compte rendu et classification .....	22
5 Procédure 2: Procédure d'essai de moteurs .....	22
5.1 Généralités .....	22
5.2 Eprouvettes .....	22
5.3 Sous-cycle de vieillissement thermique .....	24
5.4 Sous-cycle de diagnostic .....	26
5.5 Analyse, compte rendu et classification .....	28
6 Procédure 3: Procédure d'essai pour enroulements statoriques dans des encoches .....	30
6.1 Généralités .....	30
6.2 Eprouvettes .....	30
6.3 Sous-cycle de vieillissement thermique .....	32
6.4 Sous-cycle de diagnostic .....	32
6.5 Analyse, compte rendu et classification .....	34

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	7
INTRODUCTION .....	9
Clause	
1 Scope .....	11
2 Normative references .....	11
3 General considerations .....	11
3.1 Relationship to Section 1 .....	11
3.2 Standard procedures .....	13
3.3 Reference insulation system .....	13
3.4 Test objects .....	13
3.5 Verification of diagnostic tests .....	15
3.6 Thermal ageing test procedure .....	15
3.7 Ageing temperatures and sub-cycle lengths .....	15
4 Procedure 1: Motorette test procedure .....	17
4.1 General .....	17
4.2 Test objects .....	17
4.3 Thermal ageing sub-cycle .....	19
4.4 Diagnostic sub-cycle .....	19
4.5 Analyzing, reporting and classification .....	23
5 Procedure 2: Motor test procedure .....	23
5.1 General .....	23
5.2 Test objects .....	23
5.3 Thermal ageing sub-cycle .....	25
5.4 Diagnostic sub-cycle .....	27
5.5 Analyzing, reporting and classification .....	29
6 Procedure 3: Test procedure for stator windings in slots .....	31
6.1 General .....	31
6.2 Test objects .....	31
6.3 Thermal ageing sub-cycle .....	33
6.4 Diagnostic sub-cycle .....	33
6.5 Analyzing, reporting and classification .....	35

Articles	Pages
7	Procédure 4: Procédure d'essai pour enroulements polaires ..... 34
7.1	Généralités ..... 34
7.2	Eprouvettes ..... 34
7.3	Sous-cycle de vieillissement thermique ..... 36
7.4	Sous-cycle de diagnostic ..... 38
7.5	Analyse, compte rendu et classification ..... 40
8	Procédure 5: Procédure d'essai pour enroulements rotoriques dans des encoches ..... 40
8.1	Généralités ..... 40
8.2	Eprouvettes ..... 40
8.3	Sous-cycle de vieillissement thermique ..... 44
8.4	Sous-cycle de diagnostic ..... 44
8.5	Analyse, compte rendu et classification ..... 46
Annexes	
A	- Fabrication d'une motorette (exemple) ..... 48
B	- Modèles pour enroulements polaires (exemples) ..... 56
C	- Equipement pour les essais d'humidité ..... 60
Figures	..... 65

This document is a preview generated by EVS

Clause	Page
7	Procedure 4: Test procedure for pole windings ..... 35
7.1	General ..... 35
7.2	Test objects ..... 35
7.3	Thermal ageing sub-cycle ..... 37
7.4	Diagnostic sub-cycle ..... 39
7.5	Analyzing, reporting and classification ..... 41
8	Procedure 5: Test procedure for rotor windings in slots ..... 41
8.1	General ..... 41
8.2	Test objects ..... 41
8.3	Thermal ageing sub-cycle ..... 45
8.4	Diagnostic sub-cycle ..... 45
8.5	Analyzing, reporting and classification ..... 47
Annexes	
A	- Motorette construction (example) ..... 49
B	- Models for windings on poles (examples) ..... 57
C	- Equipment for moisture tests ..... 61
Figures	..... 65

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

**Partie 18: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation  
Section 21: Procédures d'essai pour enroulements à fils –  
Evaluation thermique et classification**

## 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 voeu 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)5	2J(BC)9

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

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## ROTATING ELECTRICAL MACHINES

**Part 18: Functional evaluation of insulation systems  
Section 21: Test procedures for wire-wound windings –  
Thermal evaluation and classification**

## 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)5	2J(CO)9

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

Annexes A, B and C are for information only.

## INTRODUCTION

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

La présente section de la CEI 34-18 traite de l'évaluation thermique et de la classification des systèmes d'isolation des enroulements à fils (généralement bobinés en vrac).

Plusieurs procédures d'essai normalisées sont données pour divers types d'enroulements à fils et diverses techniques d'essai.

La présente section appartient à la partie 18 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 directeurs généraux (CEI 34-18-1)

Section 31 : Procédure d'essai pour enroulements préformés (CEI 34-18-31).

## INTRODUCTION

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

This section of IEC 34-18 deals with the thermal evaluation and classification of insulation systems for wire-wound (usually random wound) windings.

Several standard test procedures are given for various types of wire-wound windings and testing techniques.

This section belongs to Part 18 of a series of publications dealing with the functional evaluation of insulation systems for rotating electrical machines, the other parts being:

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

Section 31: Test procedures for form-wound windings (IEC 34-18-31).

This document is a preview generated by EVS

## MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

### Partie 18: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation Section 21: Procédures d'essai pour enroulements à fils – Evaluation thermique et classification

#### 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 enroulements à fils à courant alternatif ou à courant continu. 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 21 et la section 1 doivent être utilisées conjointement.

#### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 34-18. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 34-18 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 34-1: 1983, *Machines électriques tournantes - Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.*

CEI 455, *Spécification relative aux composés résineux polymérisables sans solvant utilisés comme isolants électriques.*

CEI 464, *Spécification relative aux vernis isolants contenant un solvant.*

CEI 34-18-1: 1991, *Machines électriques tournantes – Partie 18: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation – Section 1: Principes directeurs généraux.*

#### 3 Considérations générales

##### 3.1 Relation avec la section 1

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

## ROTATING ELECTRICAL MACHINES

### Part 18: Functional evaluation of insulation systems Section 21: Test procedures for wire-wound windings – Thermal evaluation and classification

#### 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 wire-wound alternating current (a.c.) or direct current (d.c.) rotating electrical machines. 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 21 shall be used in conjunction with Section 1.

#### 2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 34-18. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 34-18 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 34-1: 1983, *Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance.*

IEC 455, *Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation.*

IEC 464, *Specification for insulating varnishes containing solvent.*

IEC 34-18-1: 1991, *Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 1: General guidelines.*

#### 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 machines. Unless the procedures of this part indicate otherwise, the principles of Section 1 shall be followed.