

**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

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).

## 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.*

## 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.*