IEC 60034-18-32

Edition 2.0 2022-01
COMMENTED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

colour inside

Rotating electrical machines –
Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems (Type II) –
Electrical endurance qualification procedures for form-wound windings

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 29.160.01

ISBN 978-2-8322-1073-3

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7

1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 9
4 General considerations 10
4.1 Relationship to IEC 60034-18-1 10
4.2 Selection and designation of test procedures 10
4.3 Reference insulation system 11
4.4 Test procedures ~~(IEC 61251)~~ 11
4.4.1 General 11
4.4.2 Electrical ageing of the mainwall insulation 11
4.4.3 Electrical ageing of the stress control system 11
4.4.4 Electrical ageing of the turn insulation 12
4.5 Extent of tests 12
4.5.1 Full evaluation of the mainwall insulation 12
4.5.2 Reduced evaluation of the mainwall insulation 12
4.5.3 Evaluation of the stress control system 12
5 Test objects 13
5.1 Construction of test objects 13
~~5.2 Number of turns~~ .....
5.2 Number of test specimens 13
5.3 Initial quality control tests 13
6 Electrical ageing 14
6.1 General 14
6.2 Voltage levels and intended test lives of the mainwall insulation 14
6.3 Test temperatures during electrical endurance testing of the mainwall insulation 14
6.3.1 Electrical ageing at room temperature 14
6.3.2 Electrical ageing at elevated temperature 14
6.3.3 Ageing procedure for the mainwall insulation 14
~~6.4 Ageing procedure for the turn insulation~~ .....
6.4 Maintenance of stress ~~grading~~ control coatings 15
7 Diagnostic sub-cycle 15
7.1 General 15
7.2 Voltage test~~s~~ of the mainwall insulation 15
~~7.2.1 Mainwall insulation test~~ .....
~~7.2.2 Turn insulation impulse test~~ .....
~~7.2.3 Turn insulation power frequency test~~ .....
7.3 Other diagnostic tests 16
8 Failures of the mainwall insulation 16
8.1 Failure location and verification 16
8.2 Failed specimen observations 16
~~8.3 Dimensional measurements~~ .....

9 Functional evaluation of the mainwall data 17
9.1 General 17
9.2 Full evaluation (same voltage level and same expected service life) 17
9.3 Reduced evaluation (same voltage level and same expected service life) 21
9.4 Recommended data to be recorded 23
9.5 Determining qualification for performances different to the reference system 24
9.5.1 Overview 24
9.5.2 Case B: Qualification for the same phase to phase voltage and a different expected service life 24
9.5.3 Case C: Qualification for different voltage level and same expected service life 25
9.5.4 Case D: Qualification for different voltage level and different expected service life 26
9.5.5 Non-linearity of regression lines 27
Annex A (normative) Reference life line for mainwall insulation in the absence of a manufacturer's reference life line 28
Annex B (informative) 29
B.1 Electrical ageing of the conductive slot coating 29
B.2 Electrical ageing of the stress control coating 29
B.3 Test objects 29
B.4 Evaluation of the stress control system 29
B.5 Ageing procedure for the conductive slot and stress control coating 30
B.5.1 General 30
B.5.2 Arrangement of temperature control by heater plates 30
B.5.3 Heating by means of an oven 30
B.5.4 Test parameter 30
B.6 Qualification of the stress control system 31
B.6.1 General 31
B.6.2 Test procedure 31
B.6.3 Test pass criteria 31
B.7 Examples of deterioration marks at the stress control system 32
~~Bibliography~~ .....
List of comments 34

Figure 1 – Comparison of ageing data from candidate (C) and reference (R) insulation systems showing qualification 19
Figure 2 – Comparison of ageing data from candidate and reference insulation systems showing failure to qualify 21
Figure 3 – Comparison of reduced evaluation test data from four separate candidate systems with that from the reference system 23
Figure 4 – Candidate system qualified for the same voltage level and different expected service life 25
Figure 5 – Candidate system qualified for a higher voltage level and the same expected service life 26
Figure 6 – Candidate system qualified for a different service life and different voltage level from the reference 27
Figure A.1 – Reference lifeline for mainwall insulation 28
Figure B.1 – Application of heater elements to a stator bar 30
Figure B.2 – Typical deterioration mark at the conductive slot coating 32

~~Table 1 – Test procedure designations~~ .....
Table 1 – Conditions for qualification of candidate system 24
Table B.1 – Phase to ground test voltages and test temperatures 31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems (Type II) – ~~Test~~ Electrical endurance qualification procedures for form-wound windings ~~– Evaluation by electrical endurance~~ 1

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
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.

This commented version (CMV) of the official standard IEC 60034-18-32:2022 edition 2.0 allows the user to identify the changes made to the previous IEC 60034-18-32:2010 edition 1.0. Futhermore, comments from IEC TC 2 experts are provided to explain the reasons of the most relevant changes.

A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. Experts' comments are identified by a blue-background number. Mouse over a number to display a pop-up note with the comment.

This publication contains the CMV and the official standard. The full list of comments is available at the end of the CMV.

IEC 60034-18-32 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) Title modified.
b) Simplification of clauses.
c) Reduction in the number of test procedures.
d) Inclusion of full bars and coils as test objects.
e) A new clause dealing with failures and failure criteria.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
2/2068/FDIS	2/2075/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

A list of all parts in the IEC 60034 series, published under the general title *Rotating electrical machines*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

IEC 60034-18-1 presents general principles for the evaluation of insulation systems used in rotating electrical machines.

This document deals exclusively with insulation systems for form-wound windings (Type II) and concentrates on electrical functional evaluation.

In IEC 60034-18-42, tests are described for qualification of Type II insulation systems in voltage-source converter operation. These insulation systems are generally used in rotating machines which have form-wound windings, mostly rated above 700 V r.m.s. The two standards IEC 60034-18-41 and IEC 60034-18-42 separate the systems into those which are not expected to experience partial discharge activity within specified conditions in their service lives (Type I), and those which are expected to experience and withstand partial discharge activity in any part of the insulation system throughout their service lives (Type II).

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems (Type II) – ~~Test~~ Electrical endurance qualification procedures for form-wound windings ~~– Evaluation by electrical endurance~~

1 Scope

This part of IEC 60034-18 describes ~~test~~ qualification procedures for the evaluation of electrical endurance of insulation systems for use in ~~a.c. or d.c.~~ rotating electrical machines using form-wound windings energized with sinusoidal power frequency voltage. The test procedures for the main wall insulation are comparative in nature, such that the performance of a candidate insulation system is compared to that of a reference insulation system with proven service experience. ~~The test procedures are principally directed at the insulation systems in air-cooled machines but may also be used for evaluating parts of the insulation systems in hydrogen cooled machines. Note that the qualification procedures of inverter duty insulation systems for form-wound windings can be found in IEC 60034-18-42.~~ If no reference system is available, the diagram in Annex A is available for use. The qualification procedures of inverter duty insulation system for form-wound windings can be found in IEC 60034-18-42 or IEC 60034-18-41. A new and informative test procedure for the stress control system is introduced and defined in Annex B. **2**

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-15:2009, *Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of form-wound stator coils for rotating a.c. machines*

IEC 60034-18-1:2010, *Rotating electrical machines – Part 18-1: Functional evaluation of insulation systems – General guidelines*

IEC TS 60034-18-33:2010, *Rotating electrical machines – Part 18-33: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Multifactor evaluation by endurance under simultaneous thermal and electrical stresses*

IEC 60034-18-41, *Rotating electrical machines – Part 18-41: Partial discharge free electrical insulation systems (Type I) used in rotating electrical machines fed from voltage converters – Qualification and quality control tests*

IEC 60034-18-42:2017, *Rotating electrical machines – Part 18-42: Partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II) used in rotating electrical machines fed from voltage converters – Qualification tests*
IEC 60034-18-42:2017/AMD1:2020

IEC 60034-27-1, *Rotating electrical machines – Part 27-1: Off-line partial discharge measurements on the winding insulation*

IEC 60034-27-3, *Rotating electrical machines – Part 27-3: Dielectric dissipation factor measurement on stator winding insulation of rotating electrical machines*

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens*

IEC 62539, *Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data*

IEC 60034-18-32

Edition 2.0 2022-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Rotating electrical machines –
Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems (Type II) –
Electrical endurance qualification procedures for form-wound windings

Machines électriques tournantes –
Partie 18-32: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation (Type II) –
Procédures de qualification de l'endurance électrique pour enroulements préformés



IEC 60034-18-32:2022-01(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 8
4 General considerations 9
4.1 Relationship to IEC 60034-18-1 9
4.2 Selection and designation of test procedures 9
4.3 Reference insulation system 9
4.4 Test procedures 9
4.4.1 General 9
4.4.2 Electrical ageing of the mainwall insulation 9
4.4.3 Electrical ageing of the stress control system 10
4.4.4 Electrical ageing of the turn insulation 10
4.5 Extent of tests 10
4.5.1 Full evaluation of the mainwall insulation 10
4.5.2 Reduced evaluation of the mainwall insulation 10
4.5.3 Evaluation of the stress control system 10
5 Test objects 10
5.1 Construction of test objects 10
5.2 Number of test specimens 11
5.3 Initial quality control tests 11
6 Electrical ageing 11
6.1 General 11
6.2 Voltage levels and intended test lives of the mainwall insulation 11
6.3 Test temperatures during electrical endurance testing of the mainwall insulation 11
6.3.1 Electrical ageing at room temperature 11
6.3.2 Electrical ageing at elevated temperature 12
6.3.3 Ageing procedure for the mainwall insulation 12
6.4 Maintenance of stress control coatings 12
7 Diagnostic sub-cycle 12
7.1 General 12
7.2 Voltage test of the mainwall insulation 12
7.3 Other diagnostic tests 13
8 Failures of the mainwall insulation 13
8.1 Failure location and verification 13
8.2 Failed specimen observations 13
9 Functional evaluation of the mainwall data 13
9.1 General 13
9.2 Full evaluation (same voltage level and same expected service life) 13
9.3 Reduced evaluation (same voltage level and same expected service life) 15
9.4 Recommended data to be recorded 16
9.5 Determining qualification for performances different to the reference system 17
9.5.1 Overview 17

9.5.2 Case B: Qualification for the same phase to phase voltage and a different expected service life 17
9.5.3 Case C: Qualification for different voltage level and same expected service life 18
9.5.4 Case D: Qualification for different voltage level and different expected service life 19
9.5.5 Non-linearity of regression lines 20
Annex A (normative) Reference life line for mainwall insulation in the absence of a manufacturer's reference life line 21
Annex B (informative) 22
B.1 Electrical ageing of the conductive slot coating 22
B.2 Electrical ageing of the stress control coating 22
B.3 Test objects 22
B.4 Evaluation of the stress control system 22
B.5 Ageing procedure for the conductive slot and stress control coating 23
B.5.1 General 23
B.5.2 Arrangement of temperature control by heater plates 23
B.5.3 Heating by means of an oven 23
B.5.4 Test parameter 23
B.6 Qualification of the stress control system 24
B.6.1 General 24
B.6.2 Test procedure 24
B.6.3 Test pass criteria 24
B.7 Examples of deterioration marks at the stress control system 25

Figure 1 – Comparison of ageing data from candidate (C) and reference (R) insulation systems showing qualification 14
Figure 2 – Comparison of ageing data from candidate and reference insulation systems showing failure to qualify 15
Figure 3 – Comparison of reduced evaluation test data from four separate candidate systems with that from the reference system 16
Figure 4 – Candidate system qualified for the same voltage level and different expected service life 18
Figure 5 – Candidate system qualified for a higher voltage level and the same expected service life 19
Figure 6 – Candidate system qualified for a different service life and different voltage level from the reference 20
Figure A.1 – Reference lifeline for mainwall insulation 21
Figure B.1 – Application of heater elements to a stator bar 23
Figure B.2 – Typical deterioration mark at the conductive slot coating 25

Table 1 – Conditions for qualification of candidate system 17
Table B.1 – Phase to ground test voltages and test temperatures 24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems (Type II) – Electrical endurance qualification procedures for form-wound windings

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
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.

IEC 60034-18-32 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) Title modified.
b) Simplification of clauses.
c) Reduction in the number of test procedures.
d) Inclusion of full bars and coils as test objects.
e) A new clause dealing with failures and failure criteria.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
2/2068/FDIS	2/2075/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

A list of all parts in the IEC 60034 series, published under the general title *Rotating electrical machines*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

IEC 60034-18-1 presents general principles for the evaluation of insulation systems used in rotating electrical machines.

This document deals exclusively with insulation systems for form-wound windings (Type II) and concentrates on electrical functional evaluation.

In IEC 60034-18-42, tests are described for qualification of Type II insulation systems in voltage-source converter operation. These insulation systems are generally used in rotating machines which have form-wound windings, mostly rated above 700 V r.m.s. The two standards IEC 60034-18-41 and IEC 60034-18-42 separate the systems into those which are not expected to experience partial discharge activity within specified conditions in their service lives (Type I), and those which are expected to experience and withstand partial discharge activity in any part of the insulation system throughout their service lives (Type II).

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems (Type II) – Electrical endurance qualification procedures for form-wound windings

1 Scope

This part of IEC 60034-18 describes qualification procedures for the evaluation of electrical endurance of insulation systems for use in rotating electrical machines using form-wound windings energized with sinusoidal power frequency voltage. The test procedures for the main wall insulation are comparative in nature, such that the performance of a candidate insulation system is compared to that of a reference insulation system with proven service experience. If no reference system is available, the diagram in Annex A is available for use. The qualification procedures of inverter duty insulation system for form-wound windings can be found in IEC 60034-18-42 or IEC 60034-18-41. A new and informative test procedure for the stress control system is introduced and defined in Annex B.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-15:2009, *Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of form-wound stator coils for rotating a.c. machines*

IEC 60034-18-1:2010, *Rotating electrical machines – Part 18-1: Functional evaluation of insulation systems – General guidelines*

IEC TS 60034-18-33:2010, *Rotating electrical machines – Part 18-33: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Multifactor evaluation by endurance under simultaneous thermal and electrical stresses*

IEC 60034-18-41, *Rotating electrical machines – Part 18-41: Partial discharge free electrical insulation systems (Type I) used in rotating electrical machines fed from voltage converters – Qualification and quality control tests*

IEC 60034-18-42:2017, *Rotating electrical machines – Part 18-42: Partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II) used in rotating electrical machines fed from voltage converters – Qualification tests*
IEC 60034-18-42:2017/AMD1:2020

IEC 60034-27-1, *Rotating electrical machines – Part 27-1: Off-line partial discharge measurements on the winding insulation*

IEC 60034-27-3, *Rotating electrical machines – Part 27-3: Dielectric dissipation factor measurement on stator winding insulation of rotating electrical machines*

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens*

IEC 62539, *Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 28
INTRODUCTION 30
1 Domaine d'application 31
2 Références normatives 31
3 Termes et définitions 32
4 Considérations générales 33
4.1 Relation avec l'IEC 60034-18-1 33
4.2 Sélection et désignation des procédures d'essai 33
4.3 Système d'isolation de référence 33
4.4 Procédures d'essai 33
4.4.1 Généralités 33
4.4.2 Vieillissement électrique de l'isolation principale 34
4.4.3 Vieillissement électrique du système de contrôle de contrainte 34
4.4.4 Vieillissement électrique de l'isolation des spires 34
4.5 Etendue des essais 34
4.5.1 Evaluation complète de l'isolation principale 34
4.5.2 Evaluation réduite de l'isolation principale 34
4.5.3 Evaluation du système de contrôle de contrainte 35
5 Eprouvettes 35
5.1 Construction des éprouvettes 35
5.2 Nombre d'échantillons 35
5.3 Essais préliminaires de contrôle qualité 35
6 Vieillissement électrique 36
6.1 Généralités 36
6.2 Niveaux de tension et durées prévues pour les essais de l'isolation principale 36
6.3 Températures d'essai durant l'essai d'endurance électrique de l'isolation principale 36
6.3.1 Vieillissement électrique à température ambiante 36
6.3.2 Vieillissement électrique à température élevée 36
6.3.3 Procédure de vieillissement pour l'isolation principale 36
6.4 Maintenance des revêtements de contrôle de contrainte 37
7 Sous-cycle de diagnostic 37
7.1 Généralités 37
7.2 Essai de tension de l'isolation principale 37
7.3 Autres essais de diagnostic 37
8 Défaillances de l'isolation principale 37
8.1 Emplacement et vérification des défaillances 37
8.2 Observation des échantillons présentant une défaillance 38
9 Evaluation fonctionnelle de l'isolation principale 38
9.1 Généralités 38
9.2 Evaluation complète (niveau de tension identique et durée de vie prévue identique) 38
9.3 Evaluation réduite (niveau de tension identique et durée de vie prévue identique) 40
9.4 Données qu'il est recommandé d'enregistrer 41

9.5 Détermination de la qualification pour des performances différentes par rapport au système de référence 42
9.5.1 Vue d'ensemble 42
9.5.2 Cas B: Qualification pour une tension entre phases identique et une durée de vie prévue différente 42
9.5.3 Cas C: Qualification pour un niveau de tension différent et une durée de vie prévue identique 43
9.5.4 Cas D: Qualification pour un niveau de tension différent et une durée de vie prévue différente 44
9.5.5 Non-linéarité des droites de régression 45
Annexe A (normative) Courbe de durée de vie de référence pour l'isolation principale en l'absence d'une courbe de durée de vie de référence du fabricant 46
Annexe B (informative) 47
B.1 Vieillissement électrique du revêtement conducteur de l'encoche 47
B.2 Vieillissement électrique du revêtement de contrôle de contrainte 47
B.3 Eprouvettes 47
B.4 Evaluation du système de contrôle de contrainte 47
B.5 Procédure de vieillissement pour le revêtement conducteur de l'encoche et le revêtement de contrôle de contrainte 48
B.5.1 Généralités 48
B.5.2 Dispositif de régulation de la température par plaques chauffantes 48
B.5.3 Echauffement au moyen d'une étuve 48
B.5.4 Paramètre d'essai 49
B.6 Qualification du système de contrôle de contrainte 49
B.6.1 Généralités 49
B.6.2 Procédure d'essai 49
B.6.3 Critères de réussite de l'essai 50
B.7 Exemples de marques de détérioration sur le système de contrôle de contrainte 50

Figure 1 – Comparaison des données de vieillissement des systèmes d'isolation candidat (C) et de référence (R) qui montre la qualification 39
Figure 2 – Comparaison des données de vieillissement des systèmes d'isolation candidat et de référence qui montre l'échec de la qualification 40
Figure 3 – Comparaison des données d'essai d'évaluation réduite de quatre systèmes candidats distincts avec celles du système de référence 41
Figure 4 – Système candidat qualifié pour un niveau de tension identique et une durée de vie prévue différente 43
Figure 5 – Système candidat qualifié pour un niveau de tension supérieur et une durée de vie prévue identique 44
Figure 6 – Système candidat qualifié pour une durée de vie différente et un niveau de tension différent par rapport au système de référence 45
Figure A.1 – Courbe de durée de vie de référence pour l'isolation principale 46
Figure B.1 – Application d'éléments chauffants à une barre de stator 48
Figure B.2 – Marque de détérioration type sur le revêtement conducteur de l'encoche 50

Tableau 1 – Conditions de qualification du système candidat 42
Tableau B.1 – Tensions d'essai entre phase et terre et températures d'essai 49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 18-32: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation (Type II) – Procédures de qualification de l'endurance électrique pour enroulements préformés

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60034-18-32 a été établie par le comité d'études 2 de l'IEC: Machines tournantes. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) modification du titre;
b) simplification des articles;

c) diminution du nombre de procédures d'essai;

d) inclusion de barres et bobines complètes comme éprouvettes;

e) ajout d'un article qui traite des défaillances et des critères de défaillance.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
2/2068/FDIS	2/2075/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60034, publiées sous le titre général *Machines électriques tournantes*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2. Il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

L'IEC 60034-18-1 présente les principes directeurs généraux pour l'évaluation des systèmes d'isolation utilisés dans les machines électriques tournantes.

Le présent document traite uniquement des systèmes d'isolation pour les enroulements préformés (Type II) et porte sur l'évaluation fonctionnelle électrique.

L'IEC 60034-18-42 décrit des essais pour la qualification des systèmes d'isolation de Type II en fonctionnement sur convertisseur de source de tension. Ces systèmes d'isolation sont généralement utilisés dans les machines tournantes avec des enroulements préformés, la plupart avec une tension efficace assignée supérieure à 700 V. Les deux normes IEC 60034-18-41 et IEC 60034-18-42 distinguent les systèmes pour lesquels une activité de décharge partielle n'est pas attendue dans des conditions spécifiées au cours de leur durée de vie en service (Type I) de ceux prévus pour être soumis et résister à une activité de décharge partielle dans toute partie du système d'isolation tout au long de leur durée de vie en service (Type II).

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 18-32: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation (Type II) – Procédures de qualification de l'endurance électrique pour enroulements préformés

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60034-18 décrit les procédures de qualification pour l'évaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation utilisés dans les machines électriques tournantes à enroulements préformés sous tension sinusoïdale à la fréquence d'alimentation. Les procédures d'essai pour l'isolation principale sont comparatives, puisque les performances d'un système d'isolation candidat sont comparées à celles d'un système d'isolation de référence dont l'expérience en service a été démontrée. Si aucun système de référence n'est disponible, l'Annexe A décrit un diagramme utilisable. Les procédures de qualification d'un système d'isolation d'onduleur pour enroulements préformés peuvent être consultées dans l'IEC 60034-18-42 ou l'IEC 60034-18-41. Une nouvelle procédure d'essai informative pour systèmes de contrôle de contrainte est introduite et définie à l'Annexe B.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60034-15:2009, *Machines électriques tournantes – Partie 15: Niveaux de tenue au choc électrique des bobines de stator préformées des machines tournantes à courant alternatif*

IEC 60034-18-1:2010, *Machines électriques tournantes – Partie 18-1: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation – Principes directeurs généraux*

IEC TS 60034-18-33:2010, *Rotating electrical machines – Part 18-33: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Multifactor evaluation by endurance under simultaneous thermal and electrical stresses* (disponible en anglais seulement)

IEC 60034-18-41, *Machines électriques tournantes – Partie 18-41: Systèmes d'isolation électrique sans décharge partielle (Type I) utilisés dans des machines électriques tournantes alimentées par des convertisseurs de tension – Essais de qualification et de contrôle qualité*

IEC 60034-18-42:2017, *Machines électriques tournantes – Partie 18-42: Systèmes d'isolation électrique résistants aux décharges partielles (Type II) utilisés dans des machines électriques tournantes alimentées par convertisseurs de tension – Essais de qualification*
IEC 60034-18-42:2017/AMD1:2020

IEC 60034-27-1, *Machines électriques tournantes – Partie 27-1: Mesurages à l'arrêt des décharges partielles effectués sur le système d'isolation des enroulements*

IEC 60034-27-3, *Machines électriques tournantes – Partie 27-3: Mesure du facteur de dissipation diélectrique sur le système d'isolation des enroulements statoriques des machines électriques tournantes*

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens* (disponible en anglais seulement)

IEC 62539, *Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data* (disponible en anglais seulement)