



# TECHNICAL SPECIFICATION

# SPÉCIFICATION TECHNIQUE

**Rotating electrical machines –  
Part 18-42: Qualification and acceptance tests for partial discharge resistant  
electrical insulation systems (Type II) used in rotating electrical machines fed  
from voltage converters**

**Machines électriques tournantes –  
Partie 18-42: Essais de qualification et d'acceptation des systèmes d'isolation  
électrique résistants aux décharges partielles (Type II) utilisés dans des  
machines électriques tournantes alimentées par convertisseurs de tension**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



## CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| FOREWORD.....  | 4  |
| INTRODUCTION.....  | 6  |
| 1 Scope.....   | 7  |
| 2 Normative references .....   | 7  |
| 3 Terms and definitions .....  | 8  |
| 4 Voltage effects from converter operation .....   | 10 |
| 4.1 Voltages at the terminals of the converter-fed machine .....                               | 10 |
| 4.2 Electrical stresses in the insulation system of machine windings .....                     | 13 |
| 4.2.1 General .....  | 13 |
| 4.2.2 Voltages stressing the phase/phase insulation.....                                       | 14 |
| 4.2.3 Voltages stressing the phase/ground insulation .....                                     | 14 |
| 4.2.4 Voltages stressing the turn insulation .....   | 14 |
| 5 Type II insulation systems .....   | 14 |
| 6 Stress factors for converter-fed Type II insulation systems .....                            | 15 |
| 7 Qualification and acceptance tests .....   | 16 |
| 7.1 General.....   | 16 |
| 7.2 Qualification tests.....   | 16 |
| 7.3 Acceptance test.....   | 17 |
| 8 Qualification of turn insulation .....   | 17 |
| 8.1 General.....   | 17 |
| 8.2 Test methods .....   | 17 |
| 9 Qualification of ground wall insulation systems.....   | 19 |
| 9.1 General.....   | 19 |
| 9.2 Test methods.....  | 19 |
| 9.3 Use of 50 Hz or 60 Hz life data to predict the service life with a converter<br>drive..... | 20 |
| 10 Qualification of the stress control and corona protection system.....                       | 21 |
| 10.1 General.....  | 21 |
| 10.2 Test methods .....  | 22 |
| 11 Preparation of test objects.....  | 23 |
| 11.1 General.....  | 23 |
| 11.2 Turn/turn samples .....   | 23 |
| 11.3 Coils.....  | 24 |
| 12 Qualification test procedures .....   | 24 |
| 12.1 General.....  | 24 |
| 12.2 Turn/turn samples .....   | 24 |
| 12.3 Coils.....  | 24 |
| 12.4 Stress control samples .....  | 25 |
| 13 Qualification test pass criteria .....  | 25 |
| 13.1 Turn/turn samples .....   | 25 |
| 13.2 Coil samples .....  | 25 |
| 13.3 Stress control samples .....  | 26 |
| 14 Acceptance test for Type II insulation systems (Type test).....                             | 26 |
| 14.1 General.....  | 26 |
| 14.2 Acceptance test methods .....   | 26 |

|  |    |
|--|----|
| 14.3 Acceptance test pass criteria.....  | 26 |
| 15 Analysis, reporting and classification.....   | 26 |
| Annex A (informative) .....  | 27 |
| Annex B (informative) .....  | 29 |
| Annex C (informative) .....  | 31 |
| <br>   |    |
| Figure 1 – Voltage impulse waveshape parameters .....  | 10 |
| Figure 2 – Phase/phase voltage at the terminals of a machine fed by a 3-level converter .....  | 11 |
| Figure 3 – Possible jump voltages ( $U_j$ ) at the machine terminals associated with a converter drive.....  | 12 |
| Figure 4 – Maximum voltage enhancement at the machine terminals as a function of cable length for various impulse rise times for a 2-level converter.....  | 13 |
| Figure 5 – Design examples.....  | 14 |
| Figure 6 – Life lines of turn and mainwall insulation.....   | 18 |
| Figure 7 – Example of a life curve for a Type II mainwall insulation system.....   | 21 |
| Figure 8 – Example of the construction of a turn/turn test sample for rectangular conductors.....  | 23 |
| Figure A.1 – Example of a simple converter voltage simulation circuit.....   | 27 |
| Figure A.2 – Typical waveform generated from the spark gap oscillator .....  | 28 |
| Figure B.1 – Representation of the phase to ground voltage at the terminals of a machine fed from a 3-level converter .....  | 29 |
| <br>   |    |
| Table 1 – Influence of features of the converter drive voltage on acceleration of ageing of components of Type II insulation systems.....  | 15 |
| Table B.1 – Contribution to electrical ageing by 1 kHz impulses from a 3-level converter as a percentage of the ageing from the 50 Hz fundamental voltage for various values of voltage endurance coefficient (n)..... | 30 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

#### **Part 18-42: Qualification and acceptance tests for partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II) used in rotating electrical machines fed from voltage converters**

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 60034-18-42, which is a Technical Specification, has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

The text of this technical specification is based on the following documents:

|               |                  |
|---------------|------------------|
| Enquiry draft | Report on voting |
| 2/1482/DTS    | 2/1502/RVC       |

Full information on the voting for the approval of this technical specification can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Withdrawn

## INTRODUCTION

The approval of electrical insulation systems for use in rotating electrical machines driven from voltage converters is set out in two Technical Specifications. They 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 withstand partial discharge activity in any part of the insulation system throughout their service lives (Type II). For both Type I and Type II insulation systems, the drive system integrator should inform the machine manufacturer what voltage will appear at the machine terminals in service. The machine manufacturer will then decide upon the severity of the tests appropriate for qualifying the insulation system. The severity is based on the impulse rise time, the peak to peak voltage and, in the case of Type II systems, the impulse repetition rate.

### **IEC/TS 60034-18-41**

Type I insulation systems are dealt with in IEC/TS 60034-18-41. They are generally used in rotating machines rated at less than 700 V r.m.s. and tend to have random wound stators. In this Technical Specification, the necessary normative references and definitions are given together with a review of the effects arising from converter operation. Having established the technical foundation for the evaluation procedure, the conceptual approach is then described.

### **IEC/TS 60034-18-42**

In this Technical Specification, the tests for qualification and acceptance of electrical insulation systems chosen for Type II rotating electrical machines are described. These insulation systems are generally used in rotating machines and tend to have form-wound coils, mostly rated above 700 V r.m.s. The qualification procedure is completely different from that used for Type I insulation systems and involves destructive ageing of insulated test objects under accelerated conditions. The manufacturer requires a life curve for the insulation system that can be interpreted to provide an estimate of life under the service conditions with converter drive. Great importance is attached to the qualification of any stress grading system that is used and testing here should be performed under repetitive impulse conditions. If the insulation system can be shown to provide an acceptable life under the appropriate ageing conditions, it is qualified for use. Acceptance testing is performed on coils made using this insulation system when subjected to a voltage endurance test.

This Technical Specification should be read in conjunction with IEC/TS 60034-18-41, which provides a background to the technology of converter drive/machine systems.

The winding insulation systems intended for converter-fed machines and converter technologies are evolving rapidly. In addition, there is on-going research into the best ways to test such insulation systems. It is expected therefore that there will be improvements in these Technical Specifications over the next few years.

## ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

### Part 18-42: Qualification and acceptance tests for partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II) used in rotating electrical machines fed from voltage converters

#### 1 Scope

This Technical Specification defines criteria for assessing the insulation system of stator/rotor windings of single or polyphase AC machines which are subjected to repetitive impulse voltages, such as pulse width modulation (PWM) converters, and expected to withstand partial discharge activity during service. It specifies electrical qualification and acceptance tests on representative samples which verify fitness for operation with voltage-source converters.

This document does not apply to:

- Rotating machines which are fed by converters only for starting.
- Electrical equipment and systems for traction.

NOTE Although this Technical Specification deals with voltage-source converters, it is recognised that there are other types of converters that can create repetitive impulse voltages. For these converters, a similar approach to testing can be used if needed.

#### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 60034-18-32, *Rotating electrical machines – Functional evaluation of insulation systems – Part 18-32: Test Procedures for form-wound windings – Electrical evaluation of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV*

IEC/TS 60034-18-41, *Rotating electrical machines – Part 18-41: Qualification and type tests for Type I electrical insulation systems used in rotating electrical machines when fed from voltage converters*

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

IEC/TS 61251, *Electrical insulating materials – A.C. voltage endurance evaluation – Introduction*

IEC 61800-4, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 4: General requirements – Rating specifications for a.c. power drive systems above 1 000 V a.c. and not exceeding 35 kV*

IEC 62068-1, *Electrical insulating systems – Electrical stresses produced by repetitive impulses – Part 1: General method of evaluation of electrical endurance*

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

Withdrawn



## SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| AVANT-PROPOS.....   | 34 |
| INTRODUCTION.....   | 36 |
| 1 Domaine d'application .....   | 37 |
| 2 Références normatives.....  | 37 |
| 3 Termes et définitions .....   | 38 |
| 4 Effets de la tension associés au fonctionnement des convertisseurs .....  | 40 |
| 4.1 Tensions aux bornes d'une machine alimentée par convertisseur.....  | 40 |
| 4.2 Contraintes électriques pour les systèmes d'isolation des enroulements de machines.....   | 43 |
| 4.2.1 Généralités.....  | 43 |
| 4.2.2 Tensions contraignant l'isolation entre phases.....   | 44 |
| 4.2.3 Tensions contraignant l'isolation entre phase et terre.....   | 44 |
| 4.2.4 Tensions contraignant l'isolation entre spires .....  | 44 |
| 5 Systèmes d'isolation de Type II .....   | 45 |
| 6 Facteurs de contrainte pour les systèmes d'isolation de Type II alimentés par convertisseur.....  | 45 |
| 7 Essais de qualification et d'acceptation .....  | 46 |
| 7.1 Généralités.....  | 46 |
| 7.2 Essais de qualification.....  | 47 |
| 7.3 Essai d'acceptation .....   | 47 |
| 8 Qualification de l'isolation entre spires .....   | 48 |
| 8.1 Généralités.....  | 48 |
| 8.2 Méthodes d'essai .....  | 48 |
| 9 Qualification des systèmes d'isolation à la terre .....   | 50 |
| 9.1 Généralités.....  | 50 |
| 9.2 Méthodes d'essai .....  | 50 |
| 9.3 Utilisation de données de durée de vie à 50 Hz ou 60 Hz pour prédire la durée de vie en service avec un entraînement par convertisseur..... | 52 |
| 10 Qualification du système de maîtrise des contraintes et du système de protection anti-effluves .....   | 53 |
| 10.1 Généralités.....   | 53 |
| 10.2 Méthodes d'essai .....   | 54 |
| 11 Préparation des éprouvettes.....   | 55 |
| 11.1 Généralités.....   | 55 |
| 11.2 Echantillons de paires de spires.....  | 55 |
| 11.3 Bobines.....   | 56 |
| 12 Procédures d'essais de qualification.....  | 56 |
| 12.1 Généralités.....   | 56 |
| 12.2 Echantillons de paires de spires.....  | 57 |
| 12.3 Bobines.....   | 57 |
| 12.4 Echantillons de maîtrise des contraintes.....  | 58 |
| 13 Critères de réussite des essais de qualification .....   | 58 |
| 13.1 Echantillons de paires de spires.....  | 58 |
| 13.2 Echantillons de bobines.....   | 58 |
| 13.3 Echantillons de maîtrise des contraintes.....  | 58 |
| 14 Essai d'acceptation pour les systèmes d'isolation de Type II (Essai de type).....  | 59 |

|  |    |
|--|----|
| 14.1 Généralités.....  | 59 |
| 14.2 Méthodes des essais d'acceptation .....   | 59 |
| 14.3 Critères de réussite pour l'essai d'acceptation.....  | 59 |
| 15 Analyse, compte-rendu et classement .....   | 59 |
| Annexe A (informative) .....   | 60 |
| Annexe B (informative) .....   | 62 |
| Annexe C (informative) .....   | 64 |
| <br>   |    |
| Figure 1 – Paramètres de la forme d'onde de l'impulsion de tension .....   | 40 |
| Figure 2 – Tension entre phases aux bornes d'une machine alimentée par un convertisseur à 3 niveaux .....  | 41 |
| Figure 3 – Sauts de tension possibles ( $U_j$ ) aux bornes de la machine, associés à un entraînement par convertisseur.....  | 42 |
| Figure 4 – Augmentation de la tension maximale aux bornes de la machine en fonction de la longueur du câble pour différents temps de montée d'impulsion pour un convertisseur à 2 niveaux .....  | 43 |
| Figure 5 – Exemples de conception .....  | 44 |
| Figure 6 – Durées de vie de l'isolation entre spires et de l'isolation principale. ....  | 49 |
| Figure 7 – Exemple de courbe de durée de vie pour un système d'isolation principale de Type II .....   | 53 |
| Figure 8 – Exemple de construction d'un échantillon d'essai de paires de spires pour des conducteurs rectangulaires .....  | 56 |
| Figure A.1 – Exemple de circuit de simulation de tension par convertisseur simple.....   | 60 |
| Figure A.2 – Forme d'onde typique générée par l'oscillateur à éclateur.....  | 61 |
| Figure B.1 – Représentation de la tension entre phase et terre aux bornes d'une machine alimentée par un convertisseur à 3 niveaux .....   | 62 |
| <br>   |    |
| Tableau 1 – Influence des caractéristiques de la tension d'entraînement du convertisseur sur l'accélération du vieillissement des composants des systèmes d'isolation de Type II.....  | 46 |
| Tableau B.1 – Contribution au vieillissement électrique par des impulsions de 1 kHz à partir d'un convertisseur à 3 niveaux exprimée en pourcentage du vieillissement résultant de la tension fondamentale à 50 Hz, pour diverses valeurs du coefficient d'endurance sous tension (n)..... | 63 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

#### **Partie 18-42: Essais de qualification et d'acceptation des systèmes d'isolation électrique résistants aux décharges partielles (Type II) utilisés dans des machines électriques tournantes alimentées par convertisseurs de tension**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet est encore en évolution d'un point de vue technique ou, pour toute autre raison, lorsqu'il existe une possibilité dans l'avenir mais pas dans l'immédiat pour un accord sur une Norme internationale.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication, afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 60034-18-42, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

| Projet d'enquête | Rapport de vote |
|------------------|-----------------|
| 2/1482/DTS       | 2/1502/RVC      |

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60034, présentées sous le titre général *Machines électriques tournantes*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- transformée en Norme internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTRODUCTION

L'approbation des systèmes d'isolation électrique destinés à des machines électriques tournantes alimentées par convertisseurs de tension est décrite dans deux spécifications techniques. Ces spécifications techniques répartissent les systèmes en deux types selon qu'ils sont destinés à un fonctionnement où ils **ne sont pas** susceptibles d'être le siège, en un point quelconque de leur système d'isolation, à des décharges partielles dans des conditions spécifiées d'exploitation (Type I), ou bien s'ils **sont** susceptibles d'être soumis, en un point quelconque de leur système d'isolation, à des décharges partielles dans des conditions spécifiées d'exploitation (Type II). Pour les systèmes d'isolation de Type I et de Type II, il convient que l'intégrateur du système d'entraînement informe le constructeur de la machine de la tension qui apparaîtra aux bornes en fonctionnement. Le constructeur de la machine devra donc choisir un degré de sévérité d'essais appropriés pour qualifier le système d'isolation. Cette sévérité est fondée sur le temps de montée des impulsions, la tension crête à crête et, dans le cas des systèmes de Type II, sur le taux de répétition des impulsions.

### **CEI/TS 60034-18-41**

Les systèmes d'isolation de Type I sont traités dans la CEI/TS 60034-18-41. Ils sont généralement utilisés dans des machines tournantes dont la tension assignée d'alimentation est inférieure à 700 V en valeur efficace et dont les stators sont généralement à enroulement à fils. Les références normatives et définitions nécessaires sont données dans la présente spécification technique, ainsi qu'une présentation des effets liés à l'utilisation de convertisseurs. L'approche conceptuelle utilisée est décrite après que les bases techniques nécessaires à la procédure d'évaluation ont été établies.

### **CEI/TS 60034-18-42**

La présente spécification technique décrit les essais de qualification et d'acceptation des systèmes d'isolation électrique choisis pour les machines électriques tournantes de Type II. Ces systèmes d'isolation sont généralement utilisés dans les machines tournantes et ont généralement des bobines préformées, le plus souvent assignées à une tension supérieure à 700 V en valeur efficace. La procédure de qualification est totalement différente de celle utilisée pour les systèmes d'isolation de Type I et implique la destruction d'éprouvettes isolées dans des conditions de vieillissement accélérées. Le constructeur exige une courbe de durée de vie pour le système d'isolation, qui puisse être interprétée pour donner une estimation de la durée de vie dans les conditions de fonctionnement avec le convertisseur. Une grande importance est donnée à la qualification de tout système de maîtrise et répartition des contraintes utilisé, et il convient d'effectuer les essais dans des conditions d'impulsions répétitives. S'il peut être démontré que le système d'isolation offre une durée de vie acceptable dans les conditions de vieillissement appropriées, le système est qualifié pour son utilisation. Les essais d'acceptation sont réalisés sur des bobines utilisant ce système d'isolation par réalisation d'un essai d'endurance sous tension.

Il convient de lire la présente spécification technique conjointement avec la CEI/TS 60034-18-41, qui donne les fondements de la technologie des systèmes machine/convertisseur.

Les systèmes d'isolation des enroulements destinés aux machines alimentées par convertisseur et aux technologies des convertisseurs évoluent rapidement. De plus, des recherches sont en cours sur les meilleurs moyens de soumettre aux essais ces systèmes d'isolation. Il est donc attendu que l'ensemble de ces améliorations puisse bénéficier à la présente spécification technique dans les prochaines années.

## MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

### Partie 18-42: Essais de qualification et d'acceptation des systèmes d'isolation électrique résistants aux décharges partielles (Type II) utilisés dans des machines électriques tournantes alimentées par convertisseurs de tension

#### 1 Domaine d'application

La présente spécification technique définit les critères d'évaluation du système d'isolation des enroulements statorique et rotorique des machines à courant alternatif monophasées ou polyphasées qui sont soumises à des tensions de choc répétitives, comme par exemple les convertisseurs à modulation de largeur d'impulsion (MLI), et susceptibles d'endurer des décharges partielles pendant leur fonctionnement. Elle spécifie des essais de qualification électrique et d'acceptation réalisés sur des échantillons représentatifs, en vue de vérifier leur adéquation à un fonctionnement avec des convertisseurs de source de tension.

Le présent document ne s'applique pas:

- aux machines tournantes qui sont alimentées par un convertisseur seulement pour leur démarrage ;
- aux équipements et dispositifs électriques pour la traction.

NOTE Bien que la présente spécification technique traite des convertisseurs de source de tension, il est admis qu'il existe d'autres types de convertisseurs qui peuvent créer des tensions de choc répétitives. Pour ces convertisseurs, une approche similaire des essais peut être utilisée si nécessaire.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60034-18-32, *Machines électriques tournantes – Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation – Partie 18-32: Procédures d'essai pour enroulements préformés – Evaluation électrique des systèmes d'isolation utilisés dans les machines jusqu'à et y compris 50 MVA et 15 kV*

CEI/TS 60034-18-41, *Machines électriques tournantes – Partie 18-41: Qualification et essais de type des systèmes d'isolation de type I utilisés dans des machines alimentées par convertisseurs de tension*

CEI 60216-3, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 3: Instructions pour le calcul des caractéristiques d'endurance thermique* (disponible en anglais seulement)

CEI/TS 61251, *Matériaux isolants électriques – Evaluation de l'endurance à la tension alternative – Introduction* (disponible en anglais seulement)

CEI 61800-4, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 4: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînements de puissance en courant alternatif de tension supérieure à 1 000 V alternatif et ne dépassant pas 35 kV*

CEI 62068-1, *Systèmes d'isolation électrique – Contraintes électriques produites par des impulsions de tension appliquées périodiquement – Partie 1: Méthode générale d'évaluation de l'endurance électrique*

CEI 62539, *Guide pour l'analyse statistique des données de claquage de l'isolation électrique* (disponible en anglais seulement)

Withdrawn