IEC 60034-33

Edition 1.0 2022-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Rotating electrical machines – Part 33: Synchronous hydrogenerators including motor-generators – Specific requirements

Machines électriques tournantes – Partie 33: Hydro-génératrices synchrones y compris les groupes moteur-générateurs – Exigences spécifiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.160.01; 29.160.20

ISBN 978-2-8322-1071-2

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 6
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 9
4 Site operation conditions 11
5 Ratings and parameters 11
5.1 Output 11
5.1.1 Output rating of a hydrogenerator 11
5.1.2 Output ratings of a motor-generator 11
5.1.3 Increase in active power 11
5.1.4 Under-excited operation 11
5.2 Rated voltage 12
5.3 Rated power factor 12
5.4 Rated speed 12
5.5 P-Q capability diagram 12
5.6 Voltage and frequency variations during operation 13
5.7 Efficiency and losses 15
5.7.1 Weighted average efficiency 15
5.7.2 Losses 15
5.7.3 Determination of winding losses 16
5.7.4 Windage Losses 16
5.7.5 Determination of thrust bearing losses for vertical machines 16
5.7.6 Tolerance of the total losses 17
5.8 Electrical parameters and time constants 17
5.8.1 Short-circuit ratio 17
5.8.2 Direct axis transient and subtransient reactances 17
5.8.3 General case 18
5.9 Tolerances on reactance 18
5.10 Total harmonic distortion (THD) 18
5.11 Torques 18
6 Temperature 18
6.1 Temperature rise 18
6.2 Measurements for the stator winding 19
6.3 Measurements for the stator core 20
6.4 Correction due to deviation from reference operation 20
6.5 Bearing temperature 21
7 Operating performances and electrical connections 21
7.1 Special operational requirements 21
7.1.1 Stator overload current 21
7.1.2 Rotor overload current 21
7.1.3 Continuous unbalanced load 21
7.1.4 Short time unbalanced load 22
7.1.5 Mechanical output overload 22
7.1.6 Sudden short circuit 22
7.2 Connection to grid 23
7.2.1 Synchronization 23

7.2.2 Application of load 23
7.3 Starting of motor-generator 23
7.4 System earthing 24
7.5 Neutral point leads 25
7.6 Rotating direction and phase sequence 25
7.7 Stator winding 25
8 Winding insulation 25
8.1 Winding insulation performance 25
8.1.1 General 25
8.1.2 Winding insulation resistance 25
8.1.3 Dielectric dissipation factor measurements on new stator bars or coils 26
8.1.4 Partial discharge measurements for stator winding 27
8.1.5 Voltage withstand test for turn insulation of multi-turn coil for stator 27
8.2 Voltage withstand tests 27
8.2.1 Stator bars/coils 27
8.2.2 Inserted stator bars/coils 27
8.2.3 Stator winding completed before rotor inserted 27
8.2.4 Field winding before delivery 27
8.2.5 Field winding completed 28
8.2.6 Stator winding for completed machine 28
8.2.7 Field winding for completed machine 28
8.2.8 DC alternative tests 28
8.2.9 Global VPI stators 28
8.3 Breakdown test for insulation 28
8.4 Voltage endurance test for insulation 29
8.5 Thermal cycle test 30
8.6 Stator winding terminals 30
9 Mechanical performances and design 30
9.1 Rotating part mass moment of inertia 30
9.2 Maximum speed 30
9.3 Structural strength 30
9.4 Critical bending speed 31
9.5 Start and stop of motor-generators 31
9.6 Start and stop of hydrogenerators 31
9.7 Over speed 31
9.8 Fatigue verification 32
10 Core vibration 32
11 Noise 32
12 Basic structural requirements 34
12.1 General layout 34
12.1.1 Structure and general layout of the machines 34
12.1.2 Machine components 34
12.1.3 Hydraulic or pneumatic braking system 34
12.1.4 Hydraulic jacking system 34
12.1.5 Dynamical (electrical) braking 34
12.2 Stator 34
12.2.1 Frame and core structure 34
12.2.2 Stator frame connecting structure 35

12.2.3 Stator end winding 35
12.3 Rotor 35
12.3.1 Damper winding 35
12.3.2 Structure with one shaft or segmented shafts 35
12.4 Structure tolerance 35
12.5 Bearings 35
12.5.1 Bearing alloy 35
12.5.2 Bearing lubricant 35
12.5.3 Shaft currents 35
12.5.4 Bearing insulation resistance 36
13 Ventilation and cooling system 36
13.1 Cooling scheme 36
13.1.1 General 36
13.1.2 Air cooling system 36
13.1.3 Evaporative cooling system 36
13.1.4 Water cooling system 36
13.2 Redundancy on the design of coolers and motor fans 37
13.3 Cooling structure 37
13.3.1 Materials 37
13.3.2 Water supply and drainage 37
13.3.3 Cooling water pressure 37
14 Instrumentation required for protection and control 37
14.1 General 37
14.2 Stator and bearing temperature 37
14.3 Bearing vibration and shaft displacement 38
15 Condition monitoring of machines 38
15.1 General 38
15.2 Instrumentation required for condition monitoring 39
16 Marking 39
16.1 Information to be marked on machine nameplate: 39
16.2 Repaired or refurbished machines 40
17 Factory and site tests 40
Annex A (informative) Special tools 41
Annex B (informative) Correction of measured windage losses on the machines 42
Annex C (informative) Correction of measured bearing losses for different oil bath temperatures 45
Annex D (informative) Scope of supply 47
Annex E (informative) Test run and guaranteed period 48
E.1 72 h test run 48
E.2 15~30-day examination test run for motor-generators 48
E.3 Handover and guarantee period 48
Annex F (informative) Test items 49
F.1 Inspection test for hydrogenerator and motor-generator in factory 49
F.2 Site routine test of hydrogenerator and motor-generator 49
F.3 Startup test run of hydrogenerator and motor-generator 50
F.4 Performance test of hydrogenerator 50
Annex G (informative) Condition monitoring 51
G.1 Air gap distance 51

G.2 Core and frame vibration 51
G.3 Stator end winding vibration 51
G.4 Partial discharge 51
G.5 Air gap magnetic flux 52
G.6 Others 52
Bibliography 53

Figure 1 – P-Q capability in p.u. 13
Figure 2 – Voltage and frequency limits for hydro machines 14
Figure 3 – Location of measuring points in the horizontal plane 33

Table 1 – Preferred speed for 50 Hz machines 12
Table 2 – Preferred speed for 60 Hz machines 12
Table 3 – Reference temperature 16
Table 4 – Temperature rise limits 19
Table 5 – Permitted overload current multiple vs. time duration 21
Table 6 – Permitted negative phase sequence current for the machines 22
Table 7 – Permitted negative phase sequence current for the machines 22
Table 8 – Material properties for grounding connectors 24
Table 9 – Test voltage for insulating resistance measurement 26
Table 10 – Dielectric dissipation factor 26
Table 11 – Testing values for voltage withstand test of field winding 28
Table 12 – Test voltage and time limits 29
Table 13 – Limits for vibration in the core 32
Table 14 – Temperature sensor locations 38
Table A.1 – Special tools 41

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 33: Synchronous hydrogenerators including motor-generators – Specific requirements

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 60034-33 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
2/2081/FDIS	2/2088/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.

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.

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.

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.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 33: Synchronous hydrogenerators including motor-generators – Specific requirements

1 Scope

This part of IEC 60034 applies to three-phase salient-pole synchronous generators and synchronous motor-generators for hydraulic turbine and pump-turbine applications, that have rated frequency of 50 Hz or 60 Hz, rated output of 10 MVA and above, pole pair number 3 and above, and rated voltage of 6 kV and above.

This document supplements basic requirements for rotating machines given in IEC 60034-1.

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 60034-2-1, *Rotating electrical machines – Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)*

IEC 60034-2-2, *Rotating electrical machines – Part 2-2: Specific methods for determining separate losses of large machines from tests – Supplement to IEC 60034-2-1*

IEC 60034-4-1, *Rotating electrical machines – Part 4-1: Methods for determining electrically excited synchronous machine quantities from tests*

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

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

IEC 60034-18-32, *Rotating electrical machines – Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Evaluation by electrical endurance*

IEC TS 60034-18-33, *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 60034-27-1, *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 60034-27-4, *Rotating electrical machines – Part 27-4: Measurement of insulation resistance and polarization index of winding insulation of rotating electrical machines*

IEC 60050-411, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 411: Rotating machinery*

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60287-3-1, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3-1: Operating conditions – Site reference conditions*

IEC 60417:2002, *Graphical symbols for use on equipment – 12-month subscription to regularly updated online database comprising all graphical symbols published in IEC 60417*

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

IEC 63132-1, *Guidance for installation procedures and tolerances of hydroelectric machines – Part 1: General aspects*

IEC 63132-2, *Guidance for installation procedures and tolerances of hydroelectric machines – Part 2: Vertical generators*

ISO 20816-1, *Mechanical vibration – Measurement and evaluation of machine vibration – Part 1: General guidelines*

ISO 20816-5, *Mechanical vibration – Measurement and evaluation of machine vibration – Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and pump-storage plants*

EN 50522:2010, *Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.*

IEEE Std 1043™:1996, *IEEE Recommended practice for voltage-endurance testing of form-wound bars and coils*

IEEE Std 1310™:2012, *IEEE Recommended practice for thermal cycle for voltage-endurance testing of form-wound bars and coils for large rotating machines*

IEEE Std 1553™:2002, *IEEE Trial-use standard for voltage-endurance testing of form-wound coils and bars for hydrogenerators*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 58
1 Domaine d'application 60
2 Références normatives 60
3 Termes et définitions 62
4 Conditions de fonctionnement sur site 63
5 Caractéristiques assignées et paramètres 64
5.1 Caractéristiques de sortie 64
5.1.1 Caractéristique assignée de sortie d'une hydro-génératrice 64
5.1.2 Caractéristiques assignées de sortie d'un groupe moteur-générateur 64
5.1.3 Augmentation de la puissance active 64
5.1.4 Fonctionnement sous-excité 64
5.2 Tension assignée 64
5.3 Facteur de puissance assigné 64
5.4 Vitesse assignée 64
5.5 Diagramme de capabilité P-Q 65
5.6 Variations de tension et de fréquence en fonctionnement 66
5.7 Rendement et pertes 68
5.7.1 Rendement moyen pondéré 68
5.7.2 Pertes 68
5.7.3 Détermination des pertes dans les enroulements 69
5.7.4 Pertes par ventilation 69
5.7.5 Détermination des pertes dans le palier de butée pour les machines verticales 69
5.7.6 Tolérance des pertes totales 70
5.8 Paramètres électriques et constantes de temps 70
5.8.1 Rapport de court-circuit 70
5.8.2 Réactances transitoires et subtransitoires de l'axe direct 70
5.8.3 Cas général 71
5.9 Tolérances sur la réactance 71
5.10 Distorsion harmonique totale (THD) 71
5.11 Couples 71
6 Température 72
6.1 Échauffement 72
6.2 Mesurages relatifs à l'enroulement statorique 73
6.3 Mesurages relatifs au noyau statorique 73
6.4 Correction due à un écart par rapport au fonctionnement de référence 74
6.5 Température des paliers 74
7 Performances de fonctionnement et connexions électriques 74
7.1 Exigences de fonctionnement particulières 74
7.1.1 Courant de surcharge du stator 74
7.1.2 Courant de surcharge du rotor 75
7.1.3 Charge déséquilibrée continue 75
7.1.4 Charge déséquilibrée de courte durée 75
7.1.5 Surcharge de sortie mécanique 76
7.1.6 Court-circuit soudain 76
7.2 Connexion au réseau 76

7.2.1 Synchronisation 76
7.2.2 Application de la charge 77
7.3 Démarrage du groupe moteur-générateur 77
7.4 Mise à la terre du système 77
7.5 Conducteurs de point neutre 78
7.6 Sens de rotation et séquence de phase 79
7.7 Enroulement statorique 79
8 Isolation des enroulements 79
8.1 Performances d'isolation des enroulements 79
8.1.1 Généralités 79
8.1.2 Résistance d'isolement des enroulements 79
8.1.3 Mesurages du facteur de dissipation diélectrique des nouvelles barres ou enroulements statoriques 80
8.1.4 Mesurages des décharges partielles de l'enroulement statorique 80
8.1.5 Essai de tenue au choc pour l'isolation des spires d'une bobine multitours pour stator 80
8.2 Essais de tenue en tension 81
8.2.1 Barres et bobines statoriques 81
8.2.2 Barres et bobines statoriques insérées 81
8.2.3 Enroulement statorique complet avant l'insertion du rotor 81
8.2.4 Enroulement de champ avant livraison 81
8.2.5 Enroulement de champ complet 82
8.2.6 Enroulement statorique d'une machine complète 82
8.2.7 Enroulement de champ pour machine complète 82
8.2.8 Essais alternatifs en tension continue 82
8.2.9 Stators "global VPI" 82
8.3 Essai de claquage pour l'isolation 82
8.4 Essai d'endurance sous tension de l'isolation 83
8.5 Essai de cyclage thermique 84
8.6 Bornes de l'enroulement statorique 84
9 Performances mécaniques et conception 84
9.1 Moment d'inertie de la masse de la pièce rotative 84
9.2 Vitesse maximale 84
9.3 Résistance structurelle 85
9.4 Vitesse critique de flexion 85
9.5 Démarrage et arrêt des groupes moteur-générateurs 85
9.6 Démarrage et arrêt des hydro-génératrices 86
9.7 Vitesse excessive 86
9.8 Vérification de la fatigue 86
10 Vibration du noyau 86
11 Bruit 87
12 Exigences structurelles fondamentales 88
12.1 Présentation générale 88
12.1.1 Structure et disposition générale des machines 88
12.1.2 Composants de la machine 88
12.1.3 Système de freinage hydraulique ou pneumatique 88
12.1.4 Système de vérins hydrauliques 88
12.1.5 Freinage dynamique (électrique) 88
12.2 Stator 89

12.2.1 Structure de la carcasse et du noyau 89
12.2.2 Structure de connexion de la carcasse du stator 89
12.2.3 Développante du stator 89
12.3 Rotor 89
12.3.1 Enroulement d'amortissement 89
12.3.2 Structure à un seul arbre ou à arbres segmentés 89
12.4 Tolérance de la structure 89
12.5 Paliers 90
12.5.1 Alliage pour paliers 90
12.5.2 Lubrifiant pour paliers 90
12.5.3 Courants d'arbre 90
12.5.4 Résistance d'isolement des paliers 90
13 Système de ventilation et de refroidissement 90
13.1 Schéma de refroidissement 90
13.1.1 Généralités 90
13.1.2 Système de refroidissement à air 90
13.1.3 Système de refroidissement à évaporation 91
13.1.4 Système de refroidissement à eau 91
13.2 Redondance de la conception des refroidisseurs et des ventilateurs à moteur 91
13.3 Structure de refroidissement 91
13.3.1 Matériaux 91
13.3.2 Approvisionnement en eau et évacuation 91
13.3.3 Pression de l'eau de refroidissement 91
14 Instruments exigés pour la protection et le contrôle 92
14.1 Généralités 92
14.2 Température du stator et des paliers 92
14.3 Vibration des paliers et déplacement de l'arbre 92
15 Surveillance de l'état des machines 93
15.1 Généralités 93
15.2 Instruments nécessaires à la surveillance de l'état 93
16 Marquage 94
16.1 Informations à indiquer sur la plaque signalétique de la machine: 94
16.2 Machines réparées ou rénovées 94
17 Essais en usine et sur site 94
Annexe A (informative) Outils spéciaux 95
Annexe B (informative) Correction des pertes par ventilation mesurées sur les machines 96
Annexe C (informative) Correction des pertes dans les paliers mesurées pour différentes températures de bain d'huile 99
Annexe D (informative) Étendue de la fourniture 101
Annexe E (informative) Session d'essai et période de garantie 102
E.1 Session d'essai de 72 h 102
E.2 Session d'essai d'examen de 15 à 30 jours pour les groupes moteur-générateurs 102
E.3 Remise et période de garantie 102
Annexe F (informative) Éléments d'essai 103

F.1 Essai d'inspection de l'hydro-génératrice et du groupe moteur-générateur en usine 103
F.2 Essai individuel de série sur site de l'hydro-génératrice et du groupe moteur-générateur 103
F.3 Session d'essai de démarrage de l'hydro-génératrice et du groupe moteur-générateur 104
F.4 Essai de performance d'une hydro-génératrice 104
Annexe G (informative) Surveillance de l'état 105
G.1 Distance de l'entrefer 105
G.2 Vibration du noyau et de la carcasse 105
G.3 Vibration de la développante du stator 105
G.4 Décharge partielle 105
G.5 Flux magnétique de l'entrefer 106
G.6 Autres 106
Bibliographie 107

Figure 1 – Capabilité P-Q en p. u. 66
Figure 2 – Limites de tension et de fréquence pour les machines hydrauliques 67
Figure 3 – Emplacement des points de mesure dans le plan horizontal 87

Tableau 1 – Vitesse préférentielle pour les machines à 50 Hz 65
Tableau 2 – Vitesse préférentielle pour les machines à 60 Hz 65
Tableau 3 – Température de référence 69
Tableau 4 – Limites d'échauffement 72
Tableau 5 – Multiple de courant de surcharge admis en fonction de la durée 74
Tableau 6 – Courant de séquence de phase négative admis pour les machines 75
Tableau 7– Courant de séquence de phase négative admis pour les machines 76
Tableau 8 – Propriétés des matériaux des connecteurs de mise à la terre 78
Tableau 9 – Tension d'essai pour le mesurage de la résistance d'isolation 80
Tableau 10 – Facteur de dissipation diélectrique 80
Tableau 11 – Valeurs d'essai pour l'essai de tenue en tension de l'enroulement de champ 82
Tableau 12 – Tension d'essai et limites de temps 83
Tableau 13 – Limites pour les vibrations dans le noyau 86
Tableau 14 – Emplacement des capteurs de température 92
Tableau A.1 – Outils spéciaux 95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 33: Hydro-génératrices synchrones y compris les groupes moteur-générateurs – Exigences spécifiques

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 60034-33 a été établie par le comité d'études 2 de l'IEC: Machines tournantes. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
2/2081/FDIS	2/2088/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.

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.

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

Le comité a décidé que le contenu du présent 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. À cette date, le document sera

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

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 33: Hydro-génératrices synchrones y compris les groupes moteur-générateurs – Exigences spécifiques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60034 s'applique aux génératrices synchrones triphasées à pôles saillants et aux groupes moteur-générateurs synchrones pour les applications de turbines hydrauliques et de pompes-turbines, qui ont une fréquence assignée de 50 Hz ou 60 Hz, une sortie assignée supérieure ou égale à 10 MVA, un nombre de paires de pôles supérieur ou égal à 3, et une tension assignée supérieure ou égale à 6 kV.

Le présent document complète les exigences principales pour les machines tournantes données dans l'IEC 60034-1.

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 60034-2-1, *Machines électriques tournantes – Partie 2-1: Méthodes normalisées pour la détermination des pertes et du rendement à partir d'essais (à l'exclusion des machines pour véhicules de traction)*

IEC 60034-2-2, *Machines électriques tournantes – Partie 2-2: Méthodes spécifiques pour déterminer les pertes séparées des machines de grande taille à partir d'essais – Complément à la CEI 60034-2-1*

IEC 60034-4-1, *Machines électriques tournantes – Partie 4-1: Méthodes pour la détermination, à partir d'essais, des grandeurs des machines synchrones à excitation électrique*

IEC 60034-15, *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, *Machines électriques tournantes – Partie 18-1: Évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation – Principes directeurs généraux*

IEC 60034-18-32, *Machines électriques tournantes – Partie 18-32: Évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation – Procédures d'essai pour enroulements préformés – Évaluation par endurance électrique*

IEC TS 60034-18-33, *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 60034-27-1, *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 60034-27-4, *Machines électriques tournantes – Partie 27-4: Mesure de la résistance d'isolement et de l'index de polarisation sur le système d'isolation des enroulements des machines électriques tournantes*

IEC 60050-411, *Vocabulaire électrotechnique International – Chapitre 411: Machines tournantes*

IEC 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60085, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

IEC 60287-3-1, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 3-1: Conditions de fonctionnement – Conditions du site de référence*

IEC 60417:2002, *Graphical symbols for use on equipment – 12-month subscription to regularly updated online database comprising all graphical symbols published in IEC 60417* (disponible en anglais seulement)

IEC 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machine, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des conducteurs*

IEC 63132-1, *Lignes directrices des procédures et tolérances d'installation des machines hydroélectriques – Partie 1: Aspects généraux*

IEC 63132-2, *Lignes directrices des procédures et tolérances d'installation des machines hydroélectriques – Partie 2: Alternateurs verticaux*

ISO 20816-1, *Vibrations mécaniques – Mesurage et évalutation des vibrations de machines – Partie 1: Lignes directrices générales*

ISO 20816-5, *Vibrations mécaniques – Mesurage et évaluation des vibrations des machines – Partie 5: Groupes de machines équipant des centrales hydroélectriques et des stations de pompage et de stockage*

EN 50522:2010, *Prises de terre des installations électriques à courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV*

IEEE Std 1043™:1996, *IEEE Recommended practice for voltage-endurance testing of form-wound bars and coils* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 1310™:2012, *IEEE Recommended practice for thermal cycle for voltage-endurance testing of form-wound bars and coils for large rotating machines* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 1553™:2002, *IEEE Trial-use standard for voltage-endurance testing of form-wound coils and bars for hydrogenerators* (disponible en anglais seulement)