

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**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)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XD**
CODE PRIX

ICS 29.160

ISBN 978-2-8322-1606-4

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Symbols and abbreviations.....	12
4.1 Symbols.....	12
4.2 Additional subscripts.....	13
5 Basic requirements.....	14
5.1 Direct and indirect efficiency determination.....	14
5.2 Uncertainty	15
5.3 Preferred methods and methods for customer-specific acceptance tests, field-tests or routine-tests	15
5.4 Power supply	15
5.4.1 Voltage.....	15
5.4.2 Frequency	15
5.5 Instrumentation.....	15
5.5.1 General	15
5.5.2 Measuring instruments for electrical quantities	16
5.5.3 Torque measurement.....	16
5.5.4 Speed and frequency measurement.....	16
5.5.5 Temperature measurement.....	17
5.6 Units.....	17
5.7 Resistance.....	17
5.7.1 Test resistance.....	17
5.7.2 Winding temperature	17
5.7.3 Correction to reference coolant temperature	18
5.8 State of the machine under test and test categories.....	18
5.9 Excitation circuit measurements.....	19
5.10 Ambient temperature during testing	19
6 Test methods for the determination of the efficiency of induction machines	19
6.1 Preferred testing methods.....	19
6.1.1 General	19
6.1.2 Method 2-1-1A – Direct measurement of input and output.....	20
6.1.3 Method 2-1-1B – Summation of losses, additional load losses according to the method of residual loss.....	21
6.1.4 Method 2-1-1C – Summation of losses with additional load losses from assigned allowance	28
6.2 Testing methods for field or routine-testing	32
6.2.1 General	32
6.2.2 Method 2-1-1D – Dual supply back-to-back-test.....	33
6.2.3 Method 2-1-1E – Single supply back-to-back-test	34
6.2.4 Method 2-1-1F – Summation of losses with additional load losses determined by test with rotor removed and reverse rotation test	35
6.2.5 Method 2-1-1G – Summation of losses with additional load losses determined by Eh-star method.....	39
6.2.6 Method 2-1-1H – Determination of efficiency by use of the equivalent circuit parameters.....	42

7	Test methods for the determination of the efficiency of synchronous machines.....	47
7.1	Preferred testing methods.....	47
7.1.1	General.....	47
7.1.2	Method 2-1-2A – Direct measurement of input and output.....	48
7.1.3	Method 2-1-2B – Summation of separate losses with a rated load temperature test and a short circuit test.....	50
7.1.4	Method 2-1-2C – Summation of separate losses without a full load test.....	55
7.2	Testing methods for field or routine testing.....	57
7.2.1	General.....	57
7.2.2	Method 2-1-2D – Dual supply back-to-back-test.....	57
7.2.3	Method 2-1-2E – Single supply back-to-back-test.....	58
7.2.4	Method 2-1-2F – Zero power factor test with excitation current from Potier-, ASA- or Swedish-diagram.....	60
7.2.5	Method 2-1-2G – Summation of separate losses with a load test without consideration of additional load losses.....	64
8	Test methods for the determination of the efficiency of d.c. machines.....	65
8.1	Testing methods for field or routine testing.....	65
8.1.1	General.....	65
8.1.2	Method 2-1-3A – Direct measurement of input and output.....	65
8.1.3	Method 2-1-3B – Summation of losses with a load test and d.c. component of additional load losses from test.....	67
8.1.4	Method 2-1-3C – Summation of losses with a load test and d.c. component of additional load losses from assigned value.....	73
8.1.5	Method 2-1-3D – Summation of losses without a load test.....	75
8.1.6	Method 2-1-3E – Single supply back-to-back test.....	77
	Annex A (normative) Calculation of values for the Eh-star method.....	80
	Annex B (informative) Types of excitation systems.....	83
	Annex C (informative) Induction machine slip measurement.....	84
	Annex D (informative) Test report template for method 2-1-1B.....	86
	Bibliography.....	87
	Figure 1 – Sketch for torque measurement test.....	20
	Figure 2 – Efficiency determination according to method 2-1-1A.....	21
	Figure 3 – Efficiency determination according to method 2-1-1B.....	22
	Figure 4 – Smoothing of the residual loss data.....	27
	Figure 5 – Efficiency determination according to method 2-1-1C.....	29
	Figure 6 – Vector diagram for obtaining current vector from reduced voltage test.....	30
	Figure 7 – Assigned allowance for additional load losses P_{LL}	31
	Figure 8 – Efficiency determination according to method 2-1-1D.....	33
	Figure 9 – Sketch for dual supply back-to-back test.....	33
	Figure 10 – Efficiency determination according to method 2-1-1E.....	34
	Figure 11 – Efficiency determination according to method 2-1-1F.....	36
	Figure 12 – Efficiency determination according to method 2-1-1G.....	39
	Figure 13 – Eh-star test circuit.....	40
	Figure 14 – Induction machine, T-model with equivalent iron loss resistor.....	42
	Figure 15 – Efficiency determination according to method 2-1-1H.....	43
	Figure 16 – Induction machines, reduced model for calculation.....	46

Figure 17 – Sketch for torque measurement test.....	49
Figure 18 – Efficiency determination according to method 2-1-2A.....	49
Figure 19 – Efficiency determination according to method 2-1-2B.....	50
Figure 20 – Efficiency determination according to method 2-1-2C.....	56
Figure 21 – Efficiency determination according to method 2-1-2D.....	57
Figure 22 – Sketch for dual supply back-to-back test ($I_M = I_G, f_M = f_G$).....	58
Figure 23 – Efficiency determination according to method 2-1-2E.....	59
Figure 24 – Single supply back-to-back test for synchronous machines.....	59
Figure 25 – Efficiency determination according to method 2-1-2F.....	60
Figure 26 – Efficiency determination according to method 2-1-2G.....	64
Figure 27 – Sketch for torque measurement test.....	66
Figure 28 – Efficiency determination according to method 2-1-3A.....	66
Figure 29 – Efficiency determination according to method 2-1-3B.....	67
Figure 30 – Sketch for single supply back-to-back test for determination of d.c. component of additional load losses.....	71
Figure 31 – Efficiency determination according to method 2-1-3C.....	73
Figure 32 – Efficiency determination according to method 2-1-3D.....	76
Figure 33 – Efficiency determination according to method 2-1-3E.....	78
Figure 34 – Sketch for single supply back-to-back test.....	78
Figure C.1 – Slip measurement system block diagram.....	85
Table 1 – Reference temperature.....	17
Table 2 – Induction machines: preferred testing methods.....	20
Table 3 – Induction machines: other methods.....	32
Table 4 – Synchronous machines with electrical excitation: preferred testing methods.....	48
Table 5 – Synchronous machines with permanent magnets: preferred testing methods.....	48
Table 6 – Synchronous machines: other methods.....	57
Table 7 – DC machines: test methods.....	65
Table 8 – Multiplying factors for different speed ratios.....	74

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –**Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency
from tests (excluding machines for traction vehicles)**

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.

International Standard IEC 60034-2-1 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

This second edition cancels and replaces the first edition of IEC 60034-2-1, issued in 2007, as well as IEC 60034-2A, issued in 1974. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) The test methods are now grouped into preferred methods and methods for field or routine testing. Preferred methods have a low uncertainty and for a specific rating and type of machine only one preferred method is now defined.
- b) The requirements regarding instrumentation have been detailed and refined.
- c) The description of tests required for a specific method is now given in the same sequence as requested for the performance of the test. This will avoid misunderstandings and

improve the accuracy of the procedures. In addition, for each method a flowchart shows the sequence of tests graphically.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
2/1742/FDIS	2/1748/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard 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.

NOTE A table of cross-references of all IEC TC 2 publications can be found in the IEC TC 2 dashboard on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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

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

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)

1 Scope

This part of IEC 60034 is intended to establish methods of determining efficiencies from tests, and also to specify methods of obtaining specific losses.

This standard applies to d.c. machines and to a.c. synchronous and induction machines of all sizes within the scope of IEC 60034-1.

NOTE These methods may be applied to other types of machines such as rotary converters, a.c. commutator motors and single-phase induction motors.

2 Normative references

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

IEC 60027-1, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60034-1:2010, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-4:2008, *Rotating electrical machines – Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests*

IEC 60034-19, *Rotating electrical machines – Part 19: Specific test methods for d.c. machines on conventional and rectifier-fed supplies*

IEC 60034-29, *Rotating electrical machines – Part 29: Equivalent loading and superposition techniques – Indirect testing to determine temperature rise*

IEC 60051(all parts), *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60051-1, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 1: Definitions and general requirements common to all parts*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	91
1 Domaine d'application	93
2 Références normatives	93
3 Termes et définitions	93
4 Symboles et abréviations.....	99
4.1 Symboles.....	99
4.2 Indices supplémentaires	100
5 Exigences fondamentales.....	101
5.1 Détermination directe et indirecte du rendement	101
5.2 Incertitude	101
5.3 Méthodes préférentielles et méthodes pour essais d'acceptation spécifiques au client, essais sur le terrain ou essais individuels de série.....	101
5.4 Alimentation électrique	102
5.4.1 Tension	102
5.4.2 Fréquence	102
5.5 Instrumentation	102
5.5.1 Généralités.....	102
5.5.2 Appareils de mesure pour les grandeurs électriques.....	102
5.5.3 Mesure du couple	102
5.5.4 Mesure de la vitesse et de la fréquence.....	103
5.5.5 Mesure de la température.....	103
5.6 Unités	104
5.7 Résistance.....	104
5.7.1 Résistance d'essai.....	104
5.7.2 Température des enroulements	104
5.7.3 Correction par rapport à la température du fluide de refroidissement de référence.....	105
5.8 Etat de la machine en essai et catégories d'essais	105
5.9 Mesures du circuit d'excitation	106
5.10 Température ambiante pendant les essais	106
6 Méthodes d'essai pour la détermination du rendement des machines à induction	107
6.1 Méthodes d'essai préférentielles.....	107
6.1.1 Généralités.....	107
6.1.2 Méthode 2-1-1A – Mesure directe des puissances d'entrée et de sortie.....	107
6.1.3 Méthode 2-1-1B – Sommation des pertes, avec détermination des pertes supplémentaires en charge selon la méthode des pertes résiduelles.....	109
6.1.4 Méthode 2-1-1C – Sommation des pertes, avec détermination des pertes supplémentaires en charge à partir d'une tolérance assignée	116
6.2 Méthodes d'essai pour les essais sur le terrain ou les essais individuels de série	122
6.2.1 Généralités.....	122
6.2.2 Méthode 2-1-1D – Essai en opposition à double alimentation	123
6.2.3 Méthode 2-1-1E – Essai en opposition à simple alimentation.....	124
6.2.4 Méthode 2-1-1F – Sommation des pertes, avec détermination des pertes supplémentaires en charge par l'essai avec le rotor retiré et l'essai de rotation inverse.....	125

6.2.5	Méthode 2-1-1G – Sommation des pertes, avec détermination des pertes supplémentaires en charge par la méthode Eh-star.....	129
6.2.6	Méthode 2-1-1H – Détermination du rendement par l'utilisation des paramètres du circuit équivalent	133
7	Méthodes d'essai pour la détermination du rendement des machines synchrones	140
7.1	Méthodes d'essai préférentielles	140
7.1.1	Généralités	140
7.1.2	Méthode 2-1-2A – Mesure directe des puissances d'entrée et de sortie	141
7.1.3	Méthode 2-1-2B – Sommation des pertes séparées, avec un essai de température à la charge assignée et un essai de court-circuit.....	142
7.1.4	Méthode 2-1-2C – Sommation des pertes séparées sans un essai à pleine charge.....	148
7.2	Méthodes d'essai pour les essais sur le terrain ou les essais individuels de série	150
7.2.1	Généralités	150
7.2.2	Méthode 2-1-2D – Essai en opposition à double alimentation	151
7.2.3	Méthode 2-1-2E – Essai en opposition à simple alimentation	152
7.2.4	Méthode 2-1-2F – Essai au facteur de puissance nul avec courant d'excitation à partir du diagramme de Potier/ASA/suédois	154
7.2.5	Méthode 2-1-2G – Sommation des pertes séparées avec un essai en charge sans considération des pertes supplémentaires en charge.....	158
8	Méthodes d'essai pour la détermination du rendement des machines à courant continu	160
8.1	Méthodes d'essai pour les essais sur le terrain ou les essais individuels de série	160
8.1.1	Généralités	160
8.1.2	Méthode 2-1-3A – Mesure directe des puissances d'entrée et de sortie	160
8.1.3	Méthode 2-1-3B – Sommation des pertes avec un essai en charge et composante continue des pertes supplémentaires en charge à partir de l'essai.....	162
8.1.4	Méthode 2-1-3C – Sommation des pertes avec essai en charge et composante continue des pertes supplémentaires en charge à partir d'une valeur assignée.....	170
8.1.5	Méthode 2-1-3D – Sommation des pertes sans essai en charge	173
8.1.6	Méthode 2-1-3E – Essai en opposition à simple alimentation	176
	Annexe A (normative) Calcul des valeurs pour la méthode Eh-star	178
	Annexe B (informative) Types de systèmes d'excitation	181
	Annexe C (informative) Mesure du glissement de la machine à induction.....	182
	Annexe D (informative) Modèle de rapport d'essai pour la méthode 2-1-1B.....	184
	Bibliographie.....	186
	Figure 1 – Schéma pour l'essai de mesure du couple	108
	Figure 2 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1A	108
	Figure 3 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1B	110
	Figure 4 – Lissage des valeurs des pertes résiduelles	115
	Figure 5 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1C	118
	Figure 6 – Schéma vectoriel pour obtenir le vecteur courant à partir de l'essai à la tension réduite.....	120
	Figure 7 – Tolérance assignée pour les pertes supplémentaires en charge P_{LL}	121
	Figure 8 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1D	123

Figure 9 – Schéma pour l’essai en opposition à double alimentation	123
Figure 10 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1E	124
Figure 11 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1F	126
Figure 12 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1G	130
Figure 13 – Circuit d’essai Eh-star	131
Figure 14 – Machine à induction, modèle T avec résistance équivalente des pertes dans le fer	134
Figure 15 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-1H	135
Figure 16 – Machines à induction, modèle réduit pour le calcul	138
Figure 17 – Schéma pour l’essai de mesure du couple	141
Figure 18 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-2A	141
Figure 19 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-2B	143
Figure 20 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-2C	150
Figure 21 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-2D	151
Figure 22 – Schéma pour l’essai en opposition à double alimentation	152
Figure 23 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-2E	153
Figure 24 – Essai en opposition à simple alimentation pour machines synchrones	153
Figure 25 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-2F	155
Figure 26 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-2G	159
Figure 27 – Schéma pour l’essai de mesure du couple	161
Figure 28 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-3A	161
Figure 29 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-3B	164
Figure 30 – Schéma pour l’essai en opposition à simple alimentation pour la détermination de la composante continue des pertes supplémentaires en charge	168
Figure 31 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-3C	171
Figure 32 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-3D	174
Figure 33 – Détermination du rendement selon la méthode 2-1-3E	176
Figure 34 – Schéma pour l’essai en opposition à simple alimentation	177
Figure C.1 – Schéma fonctionnel du système de mesure du glissement	183
Tableau 1 – Température de référence	104
Tableau 2 – Machines à induction: méthodes d’essai préférentielles	107
Tableau 3 – Machines à induction: autres méthodes	122
Tableau 4 – Machines synchrones avec excitation électrique: méthodes d’essai préférentielles	140
Tableau 5 – Machines synchrones avec excitation à aimants permanents: méthodes d’essai préférentielles	141
Tableau 6 – Machines synchrones: autres méthodes	151
Tableau 7 – Machines à courant continu: méthodes d’essai	160
Tableau 8 – Facteurs multiplicateurs pour divers rapports de vitesses	172

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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)**

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60034-2-1 a été établie par le comité d'études 2 de l'IEC: Machines tournantes.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition de l'IEC 60034-2-1, parue en 2007, ainsi que l'IEC 60034-2A, parue en 1974. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Les méthodes d'essai sont désormais regroupées en méthodes préférentielles et en méthodes d'essai sur le terrain ou d'essai individuel de série. Les méthodes

préférentielles sont caractérisées par une faible incertitude. Pour des caractéristiques assignées et un type spécifique de machine, une seule méthode préférentielle est désormais définie.

- b) Les exigences en matière d'instrumentation ont été détaillées et affinées.
- c) La description des essais requis pour une méthode spécifique est désormais donnée dans la même séquence que celle requise pour la réalisation des essais. Cela permettra d'éviter toute mauvaise interprétation et d'améliorer la précision des procédures. En outre, pour chaque méthode, un organigramme présente graphiquement la séquence des essais.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
2/1742/FDIS	2/1748/RVD

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

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

NOTE Un tableau des correspondances de toutes les publications du comité d'études 2 de l'IEC peut être trouvé sur le site web de l'IEC, à la page d'accueil de ce comité.

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

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60034 a pour objet de définir les méthodes de détermination du rendement à partir d'essais et également de spécifier les méthodes permettant de déterminer des pertes spécifiques.

La présente norme s'applique aux machines à courant continu ainsi qu'aux machines à courant alternatif, synchrones et à induction, de toutes dimensions, qui entrent dans le domaine d'application de l'IEC 60034-1.

NOTE Ces méthodes peuvent s'appliquer à d'autres types de machines, telles que les commutatrices, les moteurs à collecteurs à courant alternatif et les moteurs à induction monophasés.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60027-1, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

IEC 60034-1:2010, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60034-4:2008, *Machines électriques tournantes – Partie 4: Méthodes pour la détermination, à partir d'essais, des grandeurs des machines synchrones*

IEC 60034-19, *Machines électriques tournantes – Partie 19: Méthodes spécifiques d'essai pour machines à courant continu à alimentation conventionnelle ou redressée*

IEC 60034-29, *Machines électriques tournantes – Partie 29: Techniques par charge équivalente et par superposition – Essais indirects pour déterminer l'échauffement*

IEC 60051(toutes les parties), *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

IEC 60051-1, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Partie 1: Définitions et prescriptions générales communes à toutes les parties*