

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
34-2

Troisième édition
Third edition
1972

Machines électriques tournantes

Partie 2:

Méthodes pour la détermination des pertes et
du rendement des machines électriques tournantes
à partir d'essais (à l'exclusion des machines
pour véhicules de traction)

Rotating electrical machines

Part 2:

Methods for determining losses and efficiency of
rotating electrical machinery from tests
(excluding machines for traction vehicles)

© CEI 1972 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Généralités	6
3.1 Liste des symboles	8
4. Définitions	8
4.1 Rendement	8
4.2 Pertes totales	8
4.3 Essai au frein	8
4.4 Essai avec machine auxiliaire tarée	10
4.5 Essai en opposition	10
4.6 Essai en opposition avec marche en parallèle sur un réseau	10
4.7 Essai de ralentissement	10
4.8 Essai calorimétrique	10
4.9 Essai à vide	10
4.10 Essai à circuit ouvert	10
4.11 Essai de court-circuit permanent	10
4.12 Essai au facteur de puissance nul	10
5. Température de référence	12
SECTION DEUX — MACHINES A COURANT CONTINU	
6. Pertes à comprendre	12
6.1 Pertes dans le circuit d'excitation	12
6.2 Pertes constantes	12
6.3 Pertes en charge	14
6.4 Pertes supplémentaires en charge	14
7. Détermination du rendement	14
7.1 Totalisation des pertes	14
7.2 Mesure globale des pertes	22
SECTION TROIS — MACHINES A INDUCTION POLYPHASÉES	
8. Pertes à comprendre	24
8.1 Pertes constantes	24
8.2 Pertes en charge	24
8.3 Pertes supplémentaires en charge	26
9. Détermination du rendement	26
9.1 Totalisation des pertes	26
9.2 Mesure globale des pertes	30
SECTION QUATRE — MACHINES SYNCHRONES	
10. Pertes à comprendre	32
10.1 Pertes constantes	32
10.2 Pertes en charge	34
10.3 Pertes dans le circuit d'excitation	34
10.4 Pertes supplémentaires en charge	34
11. Détermination du rendement	36
11.1 Totalisation des pertes	36
11.2 Mesure globale des pertes	42
SECTION CINQ — MÉTHODES D'ESSAIS	
12. Généralités	44
13. Méthode du moteur taré	46
14. Essais au facteur de puissance nul	46
15. Méthode de ralentissement	46
16. Essai en opposition	50
17. Essai calorimétrique	52
18. Indication des essais préférentiels	52
18.1 Machines à courant continu	52
18.2 Machines à induction polyphasées	52
18.3 Machines synchrones	52
FIGURES	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General	7
3.1 List of symbols	9
4. Definitions	9
4.1 Efficiency	9
4.2 Total loss	9
4.3 Breaking test	9
4.4 Calibrated driving machine test	11
4.5 Mechanical back-to-back test	11
4.6 Electrical back-to-back test	11
4.7 Retardation test	11
4.8 Calorimetric test	11
4.9 No-load test	11
4.10 Open-circuit test	11
4.11 Sustained short-circuit test	11
4.12 Zero power factor-test	11
5. Reference temperature	13
SECTION TWO — D.C. MACHINES	
6. Losses to be included	13
6.1 Excitation circuit losses	13
6.2 Constant losses	13
6.3 Load losses	15
6.4 Additional load losses	15
7. Determination of efficiency	15
7.1 Summation of losses	15
7.2 Total loss measurement	23
SECTION THREE — POLYPHASE INDUCTION MACHINES	
8. Losses to be included	25
8.1 Constant losses	25
8.2 Load losses	25
8.3 Additional load losses	27
9. Determination of efficiency	27
9.1 Summation of losses	27
9.2 Total loss measurement	31
SECTION FOUR — SYNCHRONOUS MACHINES	
10. Losses to be included	33
10.1 Constant losses	33
10.2 Load losses	35
10.3 Excitation circuit losses	35
10.4 Additional load losses	35
11. Determination of efficiency	37
11.1 Summation of losses	37
11.2 Total loss measurement	43
SECTION FIVE — METHODS OF TEST	
12. General	45
13. Calibrated machine test	47
14. Zero power factor test	47
15. Retardation method	47
16. Electrical back-to-back test	51
17. Calorimetric test	53
18. Schedule of preferred tests	53
18.1 D. C. machines	53
18.2 Polyphase induction machines	53
18.3 Synchronous machines	53
FIGURES	54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Deuxième partie: Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais (à l'exclusion des machines pour véhicules de traction)

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 2D: Pertes et rendement, du Comité d'Etudes N° 2 de la CEI: Machines tournantes. Elle remplace la deuxième édition publiée en 1960.

Elle fait partie d'une série de recommandations traitant des machines électriques tournantes, et dont les autres parties sont:

Première partie: Valeurs nominales et caractéristiques de fonctionnement (Publication 34-1 de la CEI).

Troisième partie: Valeurs nominales et caractéristiques des turbomachines triphasées à 50 Hz (Publication 34-3 de la CEI).

Quatrième partie: Méthodes pour la détermination à partir d'essais des grandeurs des machines synchrones (Publication 34-4 de la CEI).

Cinquième partie: Degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes (Publication 34-5 de la CEI).

Sixième partie: Modes de refroidissement des machines tournantes (Publication 34-6 de la CEI).

Les travaux de révision commencèrent lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965, et un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1968. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1969.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Corée (République	Pologne
Démocratique Populaire de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques
Hongrie	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 2D, Losses and Efficiency, of IEC Technical Committee No.2, Rotating Machinery. It supersedes the second edition published in 1960.

It constitutes part of a series of recommendations dealing with rotating electrical machinery, other parts being:

Part 1, Rating and Performance (IEC Publication 34-1).

Part 3, Ratings and Characteristics of Three-phase, 50 Hz Turbine-type Machines (IEC Publication 34-3).

Part 4, Methods for Determining Synchronous Machine Quantities from Tests (IEC Publication 34-4).

Part 5, Degrees of Protection by Enclosures for Rotating Machinery (IEC Publication 34-5).

Part 6, Methods of Cooling Rotating Machinery (IEC Publication 34-6).

Work on the revision started at the meeting held in Tokyo in 1965, and a further draft was discussed at the meeting held in London in 1968. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	Poland
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States
Korea (Democratic	of America
People's Republic of)	

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Deuxième partie: Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais (à l'exclusion des machines pour véhicules de traction)

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. **Domaine d'application**

La présente recommandation s'applique aux machines à courant continu ainsi qu'aux machines à courant alternatif, synchrones et à induction, de toutes dimensions, qui sont du domaine de la Publication 34-1 de la CEI. Les principes de ces recommandations peuvent toutefois être adoptés pour d'autres types de machines telles que commutatrices, moteurs à collecteurs et moteurs à induction monophasés, pour lesquelles on applique en général d'autres méthodes de détermination des pertes.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation applies to d.c. machines and to a.c. synchronous and induction machines of all sizes within the scope of IEC Publication 34-1. The principles can, however, be applied to other types of machines such as rotary convertors, a. c. commutator motors and single-phase induction motors for which other methods of determining losses are generally used.