NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
34-2A

Première édition
First edition
1974

Premier complément à la Publication 34-2 (1972)

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)
Mesure des pertes par la méthode calorimétrique

First supplement to Publication 34-2 (1972)

Rotating electrical machines

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

© CEI 1974 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 procédé, 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE R

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

INTRODUCTION 6

3.1 Liste des symboles 6

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Généralités 8
2. Détermination des pertes P_1 par mesure du débit et de l'échauffement du fluide de refroidissement . . 8
3. Pertes P_i déterminées par mesure électrique en utilisant la méthode calorimétrique de tarage 8
4. Conditions de stabilité 10
5. Pertes P_2 non transmises aux fluides de refroidissement 10
6. Pertes à l'extérieur de la surface de référence P_e 12

SECTION DEUX — LE FLUIDE REFROIDISSANT EST L'EAU

7. Application et relation de base 14
8. Mesure du débit d'eau 14
9. Mesure de l'échauffement de l'eau 16
10. Précision de la mesure 18

SECTION TROIS — LE FLUIDE REFROIDISSANT EST L'AIR

11. Application et relation de base 18
12. Détermination du débit massique 20
13. Mesure de l'échauffement de l'air 24
14. Détermination de la capacité calorifique de l'air 24
15. Précision de la mesure 24

SECTION QUATRE — CONSIDÉRATIONS PRATIQUES

16. Préparatifs en vue des mesures calorimétriques avec liquides de refroidissement 26
17. Raccordements et équipement pour des mesures calorimétriques avec liquides de refroidissement . . 28

FIGURES 30

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

INTRODUCTION 7

3.1 List of symbols 7

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. General 9
2. Determination of losses P_1 by measurement of the volume rate of flow and rise in temperature of the cooling medium 9
3. Losses P_i measured electrically using the calorimetric calibration method 9
4. Stable conditions 11
5. Losses P_2 not transmitted to the cooling medium 11
6. Losses external to the reference surface P_e 13

SECTION TWO — WATER AS THE COOLING MEDIUM

7. Application and basic relationship 15
8. Measurement of water flow 15
9. Measurement of the temperature rise of the water 17
10. Measuring accuracy 19

SECTION THREE — AIR AS THE COOLING MEDIUM

11. Application and basic relationship 19
12. Determination of the mass rate of flow 21
13. Measurement of the temperature rise of the air 25
14. Determination of the specific heat capacity of the air 25
15. Measuring accuracy 25

SECTION FOUR — PRACTICAL CONSIDERATIONS

16. Preparations for calorimetric measurements with liquid coolants 27
17. Connections and equipment for calorimetric measurements with liquid coolants 29

FIGURES 30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PREMIER COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 34-2 (1972)

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)

Mesure des pertes par la méthode calorimétrique

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 l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

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 constitue le premier complément à la Publication 34-2 de la CEI: 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).

Un premier projet fut discuté lors des réunions tenues à Londres en 1968 et à Bucarest en 1970. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif, document 2D(Bureau Central)17, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1971. Des modifications, document 2D(Bureau Central)19, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1973.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pologne
Belgique	Portugal
Danemark	Roumanie
Egypte	Royaume-Uni
Espagne	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
	Turquie
Finlande	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
France	
Israël	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 34-2 (1972)

Rotating electrical machines

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

Measurement of losses by the calorimetric method

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 international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 2D, Losses and Efficiency, of IEC Technical Committee No. 2, Rotating Machinery.

It forms the first supplement to IEC Publication 34-2, Rotating Electrical Machines, Part 2: Methods for Determining Losses and Efficiency of Rotating Electrical Machinery from Tests (Excluding Machines for Traction Vehicles).

A first draft was discussed at the meetings held in London in 1968 and in Bucharest in 1970. As a result of this latter meeting, a final draft, document 2D(Central Office)17, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1971. Amendments, document 2D(Central Office)19, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Denmark
Egypt
Finland
France
Germany
Israel
Italy
Japan
Norway
Poland
Portugal
Romania
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

PREMIER COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 34-2 (1972)

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)

Mesure des pertes par la méthode calorimétrique

INTRODUCTION

La méthode calorimétrique peut être utilisée pour déterminer le rendement des machines électriques tournantes:

— soit en déterminant directement les pertes totales en charge,

— soit en déterminant les pertes séparées et en déduisant conventionnellement les pertes totales en faisant la somme des pertes séparées.

Suivant les cas, les mesures calorimétriques peuvent être effectuées de deux façons différentes:

— soit par mesure du débit et de l'échauffement du fluide de refroidissement (méthode directe),

— soit par tarage de l'échauffement du fluide de refroidissement.

Les mesures calorimétriques devront être appliquées à chaque circuit de refroidissement, primaire ou secondaire, séparément.

Les méthodes de détermination des pertes indiquées dans la présente recommandation ont été principalement mises au point pour les gros générateurs, mais les principes employés peuvent également être appliqués à d'autres machines.

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 34-2 (1972)

Rotating electrical machines

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

Measurement of losses by the calorimetric method

INTRODUCTION

The calorimetric method can be used to determine the efficiency of electrical rotating machinery:

— either by the determination of the total losses on load,

— or by the determination of the segregated losses and hence the conventional total loss by summation of the segregated losses.

Depending upon the circumstances, calorimetric measurements may be made in two different ways:

— either by measuring the quantity and rise in temperature of the cooling medium (direct method),

— or by calibration of the rise in temperature of the cooling medium.

The calorimetric measurements should be performed for each cooling circuit, either primary or secondary, separately.

The methods of loss determination given in this recommendation have been devised mainly for large generators, but the principles used can also be applied to other machines.