

RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT

CEI
IEC

60034-17

Deuxième édition
Second edition
1998-06

**Machines électriques tournantes –
Partie 17:
Moteurs à induction à cage
alimentés par convertisseurs –
Guide d'application**

**Rotating electrical machines –
Part 17:
Cage induction motors when fed from converters –
Application guide**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60034-17:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 2
TECHNICAL
REPORT – TYPE 2

CEI
IEC

60034-17

Deuxième édition
Second edition
1998-06

**Machines électriques tournantes –
Partie 17:
Moteurs à induction à cage
alimentés par convertisseurs –
Guide d'application**

Rotating electrical machines –

**Part 17:
Cage induction motors when fed from converters –
Application guide**

© IEC 1998 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

| | Pages |
|--|-------|
| AVANT-PROPOS | 4 |
| INTRODUCTION | 8 |
| Articles | |
| 1 Domaine d'application..... | 10 |
| 2 Références normatives | 10 |
| 3 Caractéristiques du moteur | 10 |
| 4 Spectre de fréquence de la tension et/ou des courants..... | 12 |
| 5 Pertes supplémentaires | 14 |
| 6 Déclassement du couple pendant le fonctionnement du convertisseur..... | 16 |
| 7 Couples oscillatoires..... | 16 |
| 8 Bruit d'origine magnétique | 18 |
| 9 Durée de vie du système d'isolation | 18 |
| 10 Tensions d'arbre..... | 20 |
| 11 Vitesse maximale de sécurité en fonctionnement | 20 |
| Figure 1 – Forme d'onde du courant de phase i_{phase} avec couplage en triangle pour une alimentation par convertisseur de courant (exemple théorique)..... | 22 |
| Figure 2 – Forme d'onde de la tension de phase u_{phase} avec couplage en triangle pour une alimentation par convertisseur de tension avec fréquence d'impulsion $f_p = 15 \times f_1$ (exemple)..... | 22 |
| Figure 3 – Influence de l'alimentation par convertisseur sur les pertes d'un moteur à induction à cage (désignation 315 M, conception N) en fonctionnement à couple et vitesse assignés | 24 |
| Figure 4 – Tension fondamentale U_1 en fonction de la fréquence de fonctionnement f_1 (voir l'article 6)..... | 26 |
| Figure 5 – Facteur de déclassement du couple d'un moteur à induction à cage de conception N, IC 0141 (refroidissement par auto-circulation), avec alimentation par convertisseur de courant, en fonction de la fréquence de fonctionnement f_1 (exemple) | 26 |
| Figure 6 – Courbe limite de tension d'impulsion admissible \hat{U}_{LL} (incluant la réflexion et l'amortissement de la tension) entre bornes du moteur en fonction du temps de montée t_a | 28 |
| Figure 7 – Définition du temps de montée de la tension aux bornes du moteur | 28 |

CONTENTS

| | Page |
|---|------|
| FOREWORD | 5 |
| INTRODUCTION | 9 |
| Clause | |
| 1 Scope | 11 |
| 2 Normative references | 11 |
| 3 Characteristics of the motor..... | 11 |
| 4 Frequency spectrum of voltage and/or currents..... | 13 |
| 5 Additional losses | 15 |
| 6 Torque derating during converter operation | 17 |
| 7 Oscillating torques | 17 |
| 8 Magnetically excited noise..... | 19 |
| 9 Service life of the insulation system..... | 19 |
| 10 Shaft voltages | 21 |
| 11 Maximum safe operating speed..... | 21 |
| Figure 1 – Waveform of phase current i_{phase} in delta connection for I-converter supply (idealized example) | 23 |
| Figure 2 – Waveform of phase voltage u_{phase} in delta connection for U-converter supply with pulse frequency $f_p = 15 \times f_1$ (example)..... | 23 |
| Figure 3 – Influence of converter supply on the losses of a cage induction motor (frame size 315 M, design N) with rated values of torque and speed | 25 |
| Figure 4 – Fundamental voltage U_1 as a function of operating frequency f_1 (see clause 6) | 27 |
| Figure 5 – Torque derating factor for cage induction motors of design N, IC 0141 (self-circulating cooling) for I-converter supply as a function of operating frequency f_1 (example) | 27 |
| Figure 6 – Limiting curve of admissible impulse voltage \hat{U}_{LL} (including voltage reflection and damping) at the motor terminals as a function of the rise time t_a | 29 |
| Figure 7 – Definition of the rise time t_a of the voltage at the motor terminals..... | 29 |

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

**Partie 17: Moteurs à induction à cage alimentés par convertisseurs –
Guide d'application**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'étude.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 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. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

**Part 17: Cage induction motors when fed from converters –
Application guide**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, Technical Reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The 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 report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when the technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example 'state of the art'.

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

La CEI 60034-17, rapport technique de type 2 a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition parue en 1992 et constitue une révision technique.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

| Projet de comité | Rapport de vote |
|------------------|-----------------|
| 2/978/CDV | 2/994/RVC |

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

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.3.2.2 de la partie 1 des *Directives (ISO/CEI)* comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine des machines électriques tournantes car il est urgent d'avoir des indications sur la meilleure façon d'utiliser les normes dans ce domaine afin de répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en œuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme Internationale ou de l'annuler.

IEC 60034-17, which is a technical report of type 2, has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1992 and constitutes a technical revision.

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

| Committee draft | Report on voting |
|-----------------|------------------|
| 2/978/CDV | 2/994/RVC |

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 document is issued in the type 2 technical report series of publications (according to G.3.2.2 of part 1 of the *ISO/IEC Directives*) as a 'prospective standard for provisional application' in the field of rotating electrical machines because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an 'International Standard'. It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 technical report will be carried out not later than three years after its publication with the options of extension for another three years or conversion either to an International Standard or withdrawal.

INTRODUCTION

Les caractéristiques de performance et les données de fonctionnement des entraînements par moteurs à induction à cage alimentés par convertisseurs dépendent du système complet, comprenant le réseau d'alimentation, le convertisseur, le moteur à induction, la transmission mécanique et l'équipement de commande. Chacun de ces composants existe dans de nombreuses variantes techniques. Toutes les valeurs citées dans le présent rapport technique sont donc données uniquement à titre indicatif.

Compte tenu des corrélations techniques complexes dans le système et de la variété des conditions de fonctionnement, le domaine d'application et les objectifs du présent rapport technique n'incluent pas la spécification des valeurs numériques ou des valeurs limites de toutes les grandeurs importantes pour la conception de l'entraînement.

Dans la pratique courante, les entraînements sont de plus en plus fréquemment constitués de composants produits par différents constructeurs. L'objet du présent rapport technique est d'expliquer et de quantifier, autant que possible, les critères de sélection des composants et leur influence sur les caractéristiques de performance de l'entraînement.

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC TS 60034-17:1998

<https://standards.iteh.ai/Catalogue/standards/iec/c1c4bc84-acf2-470c-8a50-4d743488ff50/iec-ts-60034-17-1998>

INTRODUCTION

The performance characteristics and operating data for drives with converter-fed cage induction motors are influenced by the complete system, comprising supply system, converter, induction motor, mechanical shafting and control equipment. Each of these components exists in numerous technical types. Any values quoted in this technical report are thus indicative only.

In view of the complex technical interrelations within the system and the variety of operating conditions, it is beyond the scope and objective of this technical report to specify numerical or limiting values for all the quantities which are of importance for the design of the drive.

To an increasing extent it is practice that drives consist of components produced by different manufacturers. The object of this technical report is to explain and quantify, as far as possible, the criteria for the selection of components and their influence on the performance characteristics of the drive.

Withholding

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/c1c4bc84-acf2-470c-8a50-4d743488ff50/iec-ts-60034-17-1998>