

**SPÉCIFICATION
TECHNIQUE
TECHNICAL
SPECIFICATION**

**CEI
IEC**

TS 60034-17

Troisième édition
Third edition
2002-03

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/TS 60034-17:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

SPÉCIFICATION
TECHNIQUE
TECHNICAL
SPECIFICATION

CEI
IEC

TS 60034-17

Troisième édition
Third edition
2002-03

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 2002 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
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	18
8 Bruit d'origine magnétique	18
9 Durée de vie du système d'isolation	20
10 Courants parasites de paliers	20
11 Vitesse maximale de sécurité en fonctionnement	24
12 Correction du facteur de puissance	24
Figure 1 – Forme d'onde du courant de phase i_{phase} avec couplage en triangle pour une alimentation par convertisseur de source de courant (exemple théorique)	26
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)	26
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	28
Figure 4 – Tension fondamentale U_1 en fonction de la fréquence de fonctionnement f_1 (voir l'article 6)	30
Figure 5 – Facteur de déclassement du couple d'un moteur à induction à cage de conception N, IC 0141 (refroidissement par autocirculation), avec alimentation par convertisseur de courant, en fonction de la fréquence de fonctionnement f_1 (exemple)	30
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	32
Figure 7 – Définition du temps de montée t_a de la tension aux bornes du moteur	32
Figure 8 – Flux en anneau y compris la tension d'arbre et le courant i_{circ} circulant résultant	34
Figure 9 – Modèle de circuit en mode commun et tension de palier u_{brg}	34

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
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.....	19
8 Magnetically excited noise.....	19
9 Service life of the insulation system.....	21
10 Bearing currents.....	21
11 Maximum safe operating speed.....	25
12 Power factor correction.....	25
Figure 1 – Waveform of phase current i_{phase} in delta connection for current source converter supply (idealized example).....	27
Figure 2 – Waveform of phase voltage u_{phase} in delta connection for voltage source converter supply with pulse frequency $f_p = 15 \times f_1$ (example).....	27
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.....	29
Figure 4 – Fundamental voltage U_1 as a function of operating frequency f_1 (see clause 6).....	31
Figure 5 – Torque derating factor for cage induction motors of design N, IC 0141 (self-circulating cooling) for current source converter supply as a function of operating frequency f_1 (example).....	31
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	33
Figure 7 – Definition of the rise time t_a of the voltage at the motor terminals.....	33
Figure 8 – Ring flux including shaft voltage and resulting circulating current i_{circ}	35
Figure 9 – Common mode circuit model and bearing voltage u_{brg}	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE 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 concernant 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'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, 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 spécification technique 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'établir des Normes Internationales. Dans des circonstances exceptionnelles, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique lorsque

- le soutien nécessaire ne peut pas être obtenu pour la publication d'une norme internationale, en dépit d'efforts répétés, ou
- le sujet est encore en évolution d'un point de vue technique ou, pour toute autre raison, lorsqu'il existe une possibilité dans l'avenir mais pas dans l'immédiat pour un accord sur une norme internationale.

Les spécifications techniques sont révisées dans les trois années qui suivent leur publication pour décider si elles peuvent être transformées en normes internationales.

La CEI 60034-17, qui est une spécification technique, a été établie par le comité 2 de la CEI: Machines tournantes.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition parue en 1998 dont elle constitue une révision technique.

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 specifications, 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 technical specification 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 specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1998 and constitutes a technical revision.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
2/1117A/CDV	2/1157A/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

Le contenu des corrigenda de juin 2002 et avril 2003 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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

IEC TS 60034-17:2002

<https://standards.iteh.ai/c/standards/iec/c88916f9-4114-4c95-b74b-9f5a3dc803ea/iec-ts-60034-17-2002>

WITHDRAWN

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

Enquiry draft	Report on voting
2/1117A/CDV	2/1157A/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigenda of June 2002 and April 2003 have been included in this copy.

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

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/c88916f9-4114-4c95-b74b-9f5a3dc803ea/iec-ts-60034-17-2002>

WITHDRAWN

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 cette spécification 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 l'objet de la présente spécification 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 de la présente spécification 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.

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

IEC TS 60034-17:2002

<https://standards.iteh.ai/collections/standards/iec/c882916f9-4114-4c95-b74b-9f5a3dc803ea/iec-ts-60034-17-2002>

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 specification 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 object of this technical specification 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 specification 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/c882916f9-4114-4c95-b74b-9f5a3dc803ea/iec-ts-60034-17-2002>

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

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

1 Domaine d'application

La présente spécification technique traite du fonctionnement en régime établi des moteurs à induction à cage, compris dans le domaine d'application de la CEI 60034-12, lorsqu'ils sont alimentés par convertisseurs. Elle couvre le fonctionnement dans toute la plage de réglage de vitesse, mais ne traite ni du démarrage, ni des phénomènes transitoires.

Seuls les convertisseurs de type indirect sont pris en considération. Ce type comprend les convertisseurs à courant continu imposé dans le circuit intermédiaire (convertisseurs de source de courant) et les convertisseurs à tension de courant continu imposée (convertisseurs de source de tension) soit du type pleine onde, soit du type à commande par impulsions, sans restriction sur le nombre d'impulsions, leur largeur ou leur fréquence. Pour les besoins de la présente spécification technique, un convertisseur peut comporter tout type d'interrupteur électronique, comme par exemple des transistors (bipolaires ou MOSFET), des IGBT, des thyristors, des thyristors GTO, etc., avec des électroniques de commande analogiques ou numériques.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60034-1:1999, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60034-6:1991, *Machines électriques tournantes – Partie 6: Méthodes de refroidissement (Code IC)*

CEI 60034-12:1980, *Machines électriques tournantes – Douzième partie: Caractéristiques de démarrage des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse pour des tensions d'alimentation inférieures ou égales à 660 V*

Amendement 1 (1992)

Amendement 2 (1995)

CEI 60072 (toutes les parties), *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes*

3 Caractéristique du moteur

Le courant de sortie d'un convertisseur de source de courant traverse l'enroulement stator du moteur pendant la période de commutation. C'est pourquoi une connaissance du circuit équivalent du moteur est nécessaire à la conception du circuit de commutation.

Dans le cas de convertisseurs de source de tension, une connaissance du circuit équivalent du moteur n'est pas normalement nécessaire à la conception du circuit de commutation, mais les impédances harmoniques du moteur influencent notablement les pertes causées par les harmoniques.