

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60034-11

Deuxième édition
Second edition
2004-07

Machines électriques tournantes –

**Partie 11:
Protection thermique**

Rotating electrical machines –

**Part 11:
Thermal protection**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60034-11:2004

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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60034-11

Deuxième édition
Second edition
2004-07

Machines électriques tournantes –

**Partie 11:
Protection thermique**

Rotating electrical machines –

**Part 11:
Thermal protection**

© IEC 2004 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

M

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 Définitions	10
4 Limites de protection thermique	12
5 Protection contre les surcharges thermiques à évolution lente.....	12
6 Protection contre les surcharges thermiques à évolution rapide.....	14
7 Redémarrage après déclenchement.....	16
8 Essais de type	16
8.1 Généralités.....	16
8.2 Vérification de la température suite aux surcharges thermiques à évolution lente	16
8.3 Vérification de la température suite aux surcharges thermiques à évolution rapide	16
9 Essais individuels	18
Figure 1 – Exemple de surcharge thermique à évolution lente et de protection thermique directe	18
Figure 2 – Exemple de surcharge thermique à évolution lente dans le cas d'un service intermittent périodique à démarrages (service S4) trop intensif, et de protection thermique directe	20
Figure 3 – Exemple de surcharge thermique à évolution rapide dans le cas où l'organe thermiquement critique a une protection thermique directe	22
Figure 4 – Exemple de surcharge thermique à évolution rapide dans le cas où l'organe thermiquement critique a une protection thermique indirecte.....	24
Tableau 1 – Températures d'enroulement maximales pour surcharges à évolution lente	14
Tableau 2 – Températures d'enroulement maximales pour surcharges à évolution rapide	14

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Definitions	11
4 Thermal protection limits	13
5 Protection against thermal overloads with slow variation	13
6 Protection against thermal overloads with rapid variation.....	15
7 Restart after tripping.....	17
8 Type Tests	17
8.1 General.....	17
8.2 Verification of temperature due to the thermal overloads with slow variation.....	17
8.3 Verification of temperature due to thermal overloads with rapid variation.....	17
9 Routine tests	19
Figure 1 – Example of thermal overload with slow variation and direct thermal protection	19
Figure 2 – Example of thermal overload with slow variation in the case of too intensive intermittent periodic duty with starting (duty S4) and direct thermal protection	21
Figure 3 – Example of thermal overload with rapid variation where the thermally critical part has direct thermal protection	23
Figure 4 – Example of thermal overload with rapid variation where the thermally critical part has indirect thermal protection.....	25
Table 1 – Maximum winding temperatures for overloads with slow variation.....	15
Table 2 – Maximum winding temperatures for overloads with rapid variation.....	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 11: Protection thermique

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI 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 Norme internationale CEI 60034-11 a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1978. Cette édition constitue une révision technique et s'applique aux machines construites en accord avec la CEI 60034-12.

La principale modification par rapport à l'édition précédente est la réduction des deux catégories de températures maximales d'enroulement en surcharges avec variation lente et rapide à une seule, pour éviter toute confusion.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 11: Thermal protection

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60034-11 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1978. This edition constitutes a technical revision and applies to machines manufactured in accordance with IEC 60034-12.

The main change with respect to the previous edition is the reduction of the two categories of maximum winding temperatures for overloads with slow and rapid variation to one to avoid confusion.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
2/1299/FDIS	2/1309/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/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

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

FDIS	Report on voting
2/1299/FDIS	2/1309/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

INTRODUCTION

Les dispositifs de protection thermique sont basés sur le principe de la protection ou de la surveillance des organes de machine vulnérables contre des températures excessives. Cela requiert la sélection d'un dispositif de protection thermique convenant à la fois au type de protection requis et à l'élément à protéger. Cette norme ne détaille pas les méthodes de protection disponibles et ne spécifie pas quelle méthode utiliser pour des applications particulières mais elle spécifie, pour les organes de machine protégés, la température à ne pas dépasser en cas de défaut ou de dépassement des caractéristiques.

Les exigences n'ont pas pour objet de garantir une durée de vie «normale» aux machines, quelles que soient leurs conditions d'utilisation, mais plutôt d'éviter à la fois incidents et vieillissement thermique prématuré de l'isolation de l'enroulement. Les exigences résultent d'un compromis, puisque le niveau de protection ne doit être placé ni trop bas pour ne pas provoquer de déclenchement intempestif, ni trop haut, afin de ne pas autoriser un fonctionnement permanent à des températures préjudiciables à la durée de vie de l'isolation de l'enroulement.

Une durée de vie normale de l'isolation ne peut être garantie que par une utilisation correcte et une bonne maintenance du moteur. Le fonctionnement fréquent au-delà des limites de température normales, voir la CEI 60034-1, qui ne peut être évité par une protection thermique incorporée sans risquer de déclenchement intempestif, peut entraîner une réduction notable de la durée de vie de la machine. Il convient de signaler que la durée de vie de l'isolation de l'enroulement est diminuée approximativement de moitié à chaque augmentation de 8 K à 10 K de la température de fonctionnement continu.

Les exigences en termes d'incorporation de protection thermique dans une machine font l'objet d'un accord. Il convient que l'application de la présente norme fasse l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

INTRODUCTION

Thermal protection systems are based on the principle of protecting or monitoring the vulnerable machine parts against excessive temperatures. This requires the selection of the appropriate thermal protection device to suit both the type of protection required and the machine component to be protected. This standard does not detail the protection methods available or specify the protection method to be used for particular applications but instead it specifies the temperature of the protected parts that should not be exceeded if a fault or machine abuse occurs.

The requirements are not intended to guarantee a "normal" machine life for all conditions of use, but rather to avoid both failure and accelerated premature thermal ageing of the winding insulation. The requirements result from a compromise since the level of protection should neither be set so low that it causes nuisance tripping nor so high that it allows continuous working at temperatures that will seriously affect the life of the winding insulation.

Normal insulation life can only be ensured by correct motor application and maintenance. Frequent operation at above the normal temperature limits, see IEC 60034-1, which cannot be prevented by built-in thermal protection without risking nuisance tripping may lead to a noticeable reduction in machine life. It should be noted that the life of the winding insulation is approximately halved for every 8 K to 10 K increase in the continuous operating temperature.

The requirement to incorporate thermal protection in a machine is a matter for agreement. The application of this standard should be a matter of agreement between the user and the machine manufacturer.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 11: Protection thermique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60034 spécifie les exigences relatives à l'utilisation de protecteurs et détecteurs thermiques incorporés dans les enroulements statoriques, ou autres emplacements adaptés, dans les machines à induction afin de les protéger des graves dommages dus aux surcharges thermiques. Elle s'applique aux machines construites en accord avec la CEI 60034-12 avec les limites de tension spécifiées dans la CEI 60034-12. La protection des paliers, collecteurs à bagues et autres organes mécaniques ne fait pas l'objet de la présente norme.

NOTE 1 Bien que les valeurs de température données dans la présente norme soient supérieures aux valeurs spécifiées dans la CEI 60034-1, elles ne sont pas conflictuelles.

NOTE 2 Certains types de machines, comme les machines pour application domestique, ou les machines pour atmosphère explosive peuvent faire l'objet d'exigences complémentaires.

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 60034-1:2004, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60034-12:2002, *Machines électriques tournantes – Partie 12: Caractéristiques de démarrage des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60034, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

protection thermique

protection des enroulements d'une machine contre une température excessive résultant de conditions de surcharge ou de perte de refroidissement

3.2

système de protection thermique

système destiné à la protection des enroulements d'une machine contre une température excessive résultant de conditions de surcharge ou de perte de refroidissement au moyen de protecteur(s) ou de détecteur(s) thermique(s)

3.3

détecteur thermique

dispositif isolé électriquement, sensible uniquement à la température et prévu pour déclencher une fonction de commutation dans un système de protection quand sa température atteint un niveau prédéterminé

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 11: Thermal protection

1 Scope

This part of IEC 60034 specifies requirements relating to the use of thermal protectors and thermal detectors incorporated into the stator windings or placed in other suitable positions in induction machines in order to protect them against serious damage due to thermal overloads. It applies to machines manufactured in accordance with IEC 60034-12 with the voltage limits specified in IEC 60034-12. The protection of bearings and other mechanical parts is not included.

NOTE 1 Although temperature values given in this standard are higher than those specified in IEC 60034-1, they are not in conflict.

NOTE 2 Additional requirements may apply to particular motor types such as those used in household appliances, or for motors used in explosive atmospheres.

2 Normative references

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

IEC 60034-1:2004, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-12:2002, *Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors*

3 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 60034, the following terms and definitions apply.

3.1

thermal protection

protection of windings of a machine against excessive temperature resulting from conditions of overload or loss of cooling

3.2

thermal protection system

system for the protection of a machine winding against excessive temperature resulting from conditions of overload or loss of cooling by means of either thermal protector(s) or thermal detector(s)

3.3

thermal detector

electrically insulated device that is only sensitive to temperature, capable of initiating a switching function in a protection system when its temperature reaches a predetermined level