

Pöörlevad elektrimasinad. Osa 6: Jahutusmeetodid (IC-kood)

Rotating electrical machines - Part 6: Methods of
cooling (IC code)

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 60034-6:2001 sisaldab Euroopa standardi EN 60034-6:1993 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 19.03.2001 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 60034-6:2001 consists of the English text of the European standard EN 60034-6:1993. This document is endorsed on 19.03.2001 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: Identifies circuit arrangements and movement methods of the coolant. Classifies methods of cooling and gives a designation system for them. Complete and simplified designations are defined.	Scope: Identifies circuit arrangements and movement methods of the coolant. Classifies methods of cooling and gives a designation system for them. Complete and simplified designations are defined.
--	--

ICS 29.160.01

Võtmesõnad: classification, code, coolant circuit, cooling, cooling unit, designation, rotating electrical machines

UDC 621.313-71

Supersedes HD 53.6 S1:1977

Descriptors: Rotating electrical machines, cooling unit, cooling, coolant circuit, classification, designation, code

English version

Rotating electrical machines
Part 6: Methods of cooling (IC Code)
(IEC 34-6:1991)

Machines électriques tournantes
Partie 6: Modes de refroidissement
(Code IC)
(CEI 34-6:1991)

Umlaufende elektrische Maschinen
Teil 6: Einteilung der Kühlmethoden
(IC-Code)
(IEC 34-6:1991)

This European Standard was approved by CENELEC on 1993-09-22. CENELEC members are bound to comply with the requirements of the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French and German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

At the request of CENELEC Technical Committee TC 2, Rotating machinery, the text of the International Standard IEC 34-6:1991 was submitted to the CENELEC formal vote for acceptance as a Harmonization Document.

The draft was approved by CENELEC as HD 53.6 S2 on 1993-07-06 and was immediately submitted to a new vote for acceptance as a European Standard.

The document, with some editorial modifications prepared by TC 2, was approved by CENELEC as EN 60034-6 on 1993-09-22.

This European Standard supersedes HD 53.6 S1:1977.

The following dates were fixed:

- | | | |
|---|-------|------------|
| - latest date of publication of
an identical national standard | (dop) | 1994-09-01 |
| - latest date of withdrawal of
conflicting standards | (dow) | 1994-09-01 |

For products which have complied with HD 53.6 S1:1977 before 1994-09-01 as shown by the manufacturer or by a certification body, this previous standard may continue to apply for production until 1999-09-01.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 34-6:1991 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

Editorial modification to the English version of IEC 34-6:

Page 21, subclause 3.4, replace the example by:

Example: Generator IC81W / Exciter IC75W (simplified)
 Generator IC8A1W7 / Exciter IC7A5W7 (complete)

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
34-6**

Deuxième édition
Second edition
1991-10

Machines électriques tournantes

Partie 6:
Modes de refroidissement (Code IC)

Rotating electrical machines

Part 6:
Methods of cooling (IC Code)



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 34-6: 1991

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
34-6**

Deuxième édition
Second edition
1991-10

Machines électriques tournantes

**Partie 6:
Modes de refroidissement (Code IC)**

Rotating electrical machines

**Part 6:
Methods of cooling (IC Code)**

© CEI 1991 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 Varembe 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
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
 Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Définitions	12
3 Système de désignation	16
4 Chiffre caractéristique pour la disposition du circuit	22
5 Lettre caractéristique pour le fluide de refroidissement	24
6 Chiffre caractéristique pour le mode de circulation	26
 Annexes	
A - Désignations généralement utilisées	28
B - Comparaison d'exemples entre la première et la deuxième éditions de la CEI 34-6	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	13
2 Definitions	13
3 Designation system	17
4 Characteristic numeral for circuit arrangement	23
5 Characteristic letter for coolant	25
6 Characteristic numeral for method of movement	27
Annexes	
A - Commonly used designations	29
B - Comparison of examples from the first and second editions of IEC 34-6	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Partie 6: Modes de refroidissement (Code IC)

AVANT-PROPOS

- 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.

La présente partie de la Norme internationale CEI 34 a été établie par le Sous-Comité 2H: Degrés de protection, Modes de refroidissement et dispositions pour le montage, du Comité d'Etudes n° 2 de la CEI: Machines tournantes.

Elle constitue la deuxième édition de la CEI 34-6 et remplace la première édition, parue en 1969.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
2H(BC)23	2H(BC)25

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

La présente partie appartient à une série de publications traitant de machines électriques tournantes dont les autres parties sont:

- Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement, éditée comme CEI 34-1.
- 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), éditée comme CEI 34-2.
- Troisième partie: Règles spécifiques pour les turbomachines synchrones, éditée comme CEI 34-3.
- Quatrième partie: Méthodes pour la détermination à partir d'essais des grandeurs des machines synchrones, éditée comme CEI 34-4.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 6: Methods of cooling (IC Code)

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 recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This part of International Standard IEC 34 has been prepared by Sub-Committee 2H: Degrees of protection, methods of cooling and mounting arrangements, of IEC Technical Committee No. 2: Rotating machinery.

It constitutes the second edition of IEC 34-6 and replaces the first edition, issued in 1969.

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

DIS	Report on Voting
2H(CO)23	2H(CO)25

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the Voting Report indicated in the above table.

This part belongs to a series of publications dealing with rotating electrical machinery, the other parts being:

- Part 1: Rating and performance, issued as IEC 34-1.
- Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles), issued as IEC 34-2.
- Part 3: Specific requirements for turbine-type synchronous machines, issued as IEC 34-3.
- Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests, issued as IEC 34-4.

- Cinquième partie: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines électriques tournantes (code IP), éditée comme CEI 34-5.
- Septième partie: Symboles pour les formes de construction et les dispositions de montage des machines électriques tournantes, éditée comme CEI 34-7.
- Huitième partie: Marques d'extrémités et sens de rotation des machines tournantes, éditée comme CEI 34-8.
- Neuvième partie: Limites du bruit, éditée comme CEI 34-9.
- Dixième partie: Conventions relatives à la description des machines synchrones, éditée comme CEI 34-10.
- Onzième partie: Protection thermique incorporée. Chapitre 1: Règles concernant la protection des machines électriques tournantes, éditée comme CEI 34-11.
- Partie 11-2: Protection thermique incorporée. Chapitre 2: Détecteurs thermiques et auxiliaires de commande utilisés dans les dispositifs de protection thermique, éditée comme CEI 34-11-2.
- Partie 11-3: Protection thermique incorporée. Chapitre 3: Règles générales concernant les protecteurs thermiques utilisés dans les dispositifs de protection thermique, éditée comme CEI 34-11-3.
- 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, éditée comme CEI 34-12.
- Treizième partie: Spécification pour les moteurs auxiliaires pour laminoirs, éditée comme CEI 34-13.
- Quatorzième partie: Vibrations mécaniques de certaines machines de hauteur d'axe supérieure ou égale à 56 mm - Mesurage, évaluation et limites d'intensité vibratoire, éditée comme CEI 34-14.
- Quinzième partie: Niveaux de tension de tenue au choc des machines tournantes à courant alternatif à bobines stator préformées, éditée comme CEI 34-15.
- Seizième partie: Systèmes d'excitation pour machines synchrones.
- Partie 16-1: Systèmes d'excitation pour machines synchrones. Chapitre 1: Définitions.
- Partie 16-2: Systèmes d'excitation pour machines synchrones. Chapitre 2: Modèles pour les études de réseau, éditée comme CEI 34-16-2.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

- Part 5:** Classification of degrees of protection provided by enclosures of rotating electrical machines (IP code), issued as IEC 34-5.
- Part 7:** Symbols for types of construction and mounting arrangements of rotating electrical machinery, issued as IEC 34-7.
- Part 8:** Terminal markings and direction of rotation of rotating machines, issued as IEC 34-8.
- Part 9:** Noise limits, issued as IEC 34-9.
- Part 10:** Conventions for description of synchronous machines, issued as IEC 34-10.
- Part 11:** Built-in thermal protection. Chapter 1: Rules for protection of rotating electrical machines, issued as IEC 34-11.
- Part 11-2:** Built-in thermal protection. Chapter 2: Thermal detectors and control units used in thermal protection systems, issued as IEC 34-11-2.
- Part 11-3:** Built-in thermal protection. Chapter 3: General rules for thermal protectors used in thermal protection systems, issued as IEC 34-11-3.
- Part 12:** Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors for voltages up to and including 660 V, issued as IEC 34-12.
- Part 13:** Specification for mill auxiliary motors, issued as IEC 34-13.
- Part 14:** Mechanical vibration of certain machines with shaft heights, 56 mm and higher - Measurement, evaluation and limits of the vibration severity, issued as IEC 34-14.
- Part 15:** Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils, issued as IEC 34-15.
- Part 16:** Excitation systems for synchronous machines.
- Part 16-1:** Excitation systems for synchronous machines. Chapter 1: Definitions.
- Part 16-2:** Excitation systems for synchronous machines. Chapter 2: Models for system studies, issued as IEC 34-16-2.

Annexes A and B are for information only.

INTRODUCTION

Dans la présente édition de la CEI 34-6, l'ordre des chiffres et des lettres placés à la suite des lettres du Code IC a été modifié comme suit:

a) Nouveau système de désignation:

- i) Un chiffre est placé en premier, indiquant la disposition du circuit de refroidissement, valable à la fois pour le circuit primaire et le circuit secondaire.
- ii) Chaque circuit est désigné par une lettre, indiquant le fluide de refroidissement, suivie d'un chiffre indiquant le mode de circulation du liquide de refroidissement.
- iii) Les lettre et chiffre pour le premier fluide de refroidissement sont placés en premier, puis ceux pour le fluide de refroidissement secondaire.

Exemple:

	I	C	8	A	1	W	7
Disposition							
Circuit primaire							
Circuit secondaire							

b) Système de désignation précédent:

- i) Le circuit de refroidissement secondaire était désigné en premier, ensuite le circuit primaire.
- ii) Chaque circuit était désigné par une lettre, indiquant le fluide de refroidissement, suivi par un chiffre, indiquant la disposition du circuit, et ensuite un autre chiffre indiquant le mode de circulation du fluide de refroidissement.

Exemple:

	I	C	W	3	7	A	8	1
Circuit secondaire								
Circuit primaire								

La présente édition prévoit également que la désignation soit simplifiée, si possible, par omission de la lettre A et du chiffre caractéristique 7 pour la circulation du fluide de refroidissement secondaire dans certaines conditions.

De plus, de nouvelles lettres F, S, X et Y ont été prévues et définies: la précédente lettre E, qui indiquait le refroidissement par évaporation d'un liquide, n'a pas été retenue.

INTRODUCTION

In this edition of IEC 34-6, the sequence of numerals and letters following the Code letters IC is changed.

a) **New designation system:**

- i) A numeral is placed first, indicating the cooling circuit arrangement, being valid for both primary and secondary circuits.
- ii) Each circuit is designated by a letter, indicating the coolant, followed by a numeral indicating the method of movement of the coolant.
- iii) The letter and numeral for the primary coolant are placed first, then those for the secondary coolant.

Example:

Example:

	I	C	8	A	1	W	7
Arrangement							
Primary circuit							
Secondary circuit							

b) Previous designation system:

- i) The secondary cooling circuit was designated first, then the primary circuit.
- ii) Each circuit was designated by a letter, indicating the coolant followed by a numeral, indicating the circuit arrangement, and then another numeral indicating the method of movement of the coolant.

Example:

Example:

	I	C	W	3	7	A	8	1
Secondary circuit								
Primary circuit								

This edition also provides for the designation to be simplified, where possible, by the omission of the letter A and of the numeral 7 for movement of secondary coolant under certain conditions.

In addition, new letters F, S, X and Y are provided and defined; the previous letter E, indicating cooling by evaporation of a liquid, has been omitted.

Avec l'introduction du nouveau système de désignation, les définitions des circuits de refroidissement ouverts et fermés et des dispositifs dépendants et indépendants ont nécessité d'être clarifiées (voir article 2).

Le mode de connexion au réseau et la fourniture du dispositif de commande approprié des dispositifs de circulation, qui étaient spécifiés dans la première édition, ne sont plus en considération dans cette deuxième édition.

Lorsque les deux systèmes diffèrent, ils peuvent être distingués à la fois dans le code complet et dans le code simplifié.

Des exemples de codification selon la première et la seconde éditions font l'objet d'une comparaison en annexe B.

With the introduction of the new designation system, clarifications are required to definitions of open and closed circuit cooling and of dependent and independent components (see clause 2).

The mode of connecting the supply and the delivery of the appropriate control equipment for circulation components, which were specified in the first edition are no longer taken into account in this second edition.

Where the two systems differ, they can be distinguished both in the complete and the simplified code.

Examples of cooling according to the first and the second editions are compared in annex B.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Partie 6: Modes de refroidissement (Code IC)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 34 identifie les dispositions des circuits de refroidissement et les modes de circulation de ces fluides dans les machines électriques tournantes, classifie les modes de refroidissement et donne leur système de désignation.

La désignation du mode de refroidissement comporte les lettres «IC» suivies des chiffres et des lettres représentant la disposition du circuit, le fluide de refroidissement et les modes de circulation de ce fluide.

Une désignation complète et une désignation simplifiée sont définies. Le système de désignation complète est prévu pour être principalement utilisé lorsque le système simplifié n'est pas applicable.

Les désignations complètes, de même que les désignations simplifiées, sont représentées dans les tableaux de l'annexe A pour certains types de machines tournantes les plus fréquemment utilisés, avec des schémas d'exemples particuliers.

2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie, les définitions suivantes s'appliquent:

2.1 refroidissement: Opération par laquelle de la chaleur provenant des pertes produites dans une machine est cédée à un fluide de refroidissement primaire, qui peut être continuellement remplacé ou être lui-même refroidi dans un échangeur de chaleur par un fluide de refroidissement secondaire.

2.2 fluide de refroidissement: Fluide, liquide ou gaz, par l'intermédiaire duquel la chaleur est transférée.

2.3 fluide de refroidissement primaire: Fluide, liquide ou gaz qui, se trouvant à une température inférieure à celle des pièces de la machine et en contact avec celles-ci, transporte la chaleur cédée par ces pièces.

NOTE - Une machine peut avoir plus d'un seul fluide de refroidissement primaire.

2.4 fluide de refroidissement secondaire: Fluide, liquide ou gaz qui, se trouvant à une température inférieure à celle du fluide de refroidissement primaire, transporte la chaleur cédée par ce fluide primaire au moyen d'un échangeur de chaleur ou à travers la surface externe de la machine.

NOTE - Chaque fluide de refroidissement primaire d'une machine peut avoir son propre fluide secondaire.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 6: Methods of cooling (IC Code)

1 Scope

This part of IEC 34 identifies the circuit arrangements and the methods of movement of the coolant in rotating electrical machines, classifies the methods of cooling and gives a designation system for them.

The designation of the method of cooling consists of the letters "IC", followed by numerals and letters representing the circuit arrangement, the coolant and the method of movement of the coolant.

A complete designation and a simplified designation are defined. The complete designation system is intended for use mainly when the simplified system is not applicable.

The complete designations, as well as the simplified designations, are illustrated in the tables of annex A for some of the most frequently used types of rotating machines, together with sketches of particular examples.

2 Definitions

For the purpose of this part, the following definitions apply.

2.1 cooling: A procedure by means of which heat resulting from losses occurring in a machine is given up to a primary coolant which may be continuously replaced or may itself be cooled by a secondary coolant in a heat exchanger.

2.2 coolant: A medium, liquid or gas, by means of which heat is transferred.

2.3 primary coolant: A medium, liquid or gas which, being at a lower temperature than a part of a machine and in contact with it, removes heat from that part.

NOTE - A machine may have more than one primary coolant.

2.4 secondary coolant: A medium, liquid or gas which, being at a lower temperature than the primary coolant, removes the heat given up by this primary coolant by means of a heat exchanger or through the external surface of the machine.

NOTE - Each primary coolant in a machine may have its own secondary coolant.