

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 voeu 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.

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:

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.

I C 8 A 1 W 7

Disposition

Circuit primaire

Circuit secondaire

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.

Example:

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.

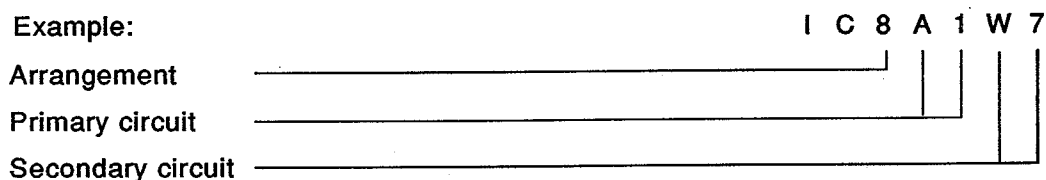
INTRODUCTION

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.

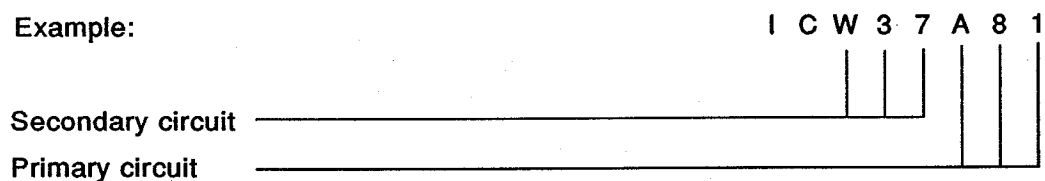
Example:



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:



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.

2.5 fluide de refroidissement final: Dernier fluide de refroidissement auquel la chaleur est transférée.

NOTE - Dans certaines machines, le fluide de refroidissement final est aussi le fluide de refroidissement primaire.

2.6 milieu environnant: Fluide, liquide ou gaz, dans l'environnement entourant la machine.

NOTE - Le fluide de refroidissement peut être prélevé de, ou rejeté vers, cet environnement.

2.7 milieu éloigné: Fluide, liquide ou gaz, dans un environnement éloigné de la machine et à partir duquel un fluide de refroidissement est prélevé et/ou vers lequel il est rejeté à l'aide d'une canalisation ou d'un conduit d'aspiration et/ou de refoulement, ou dans lequel un échangeur de chaleur séparé peut être installé.

2.8 enroulement à refroidissement direct: Enroulement dans lequel le fluide de refroidissement circule à travers des conducteurs creux, des tubes ou des canaux qui sont partie intégrante de l'enroulement à l'intérieur de l'isolation principale.

2.9 enroulement à refroidissement indirect: Enroulement refroidi par toute autre méthode que celle de 2.8.

NOTE - Dans tous les cas où «direct» ou «indirect» n'est pas précisé, cela implique un enroulement à refroidissement indirect.

2.10 échangeur de chaleur: Dispositif destiné à transférer de la chaleur d'un fluide de refroidissement à un autre tout en maintenant leur séparation.

2.11 canalisation, conduit: Passage destiné à guider le fluide de refroidissement.

NOTE - Le terme conduit est généralement utilisé pour une gaine passant directement à travers le plancher sur lequel est montée la machine. Le terme canalisation est utilisé dans tous les autres cas où le fluide de refroidissement est conduit à l'extérieur de la machine ou de l'échangeur de chaleur.

2.22 circuit ouvert: Circuit dans lequel le fluide de refroidissement est directement prélevé dans le milieu environnant ou dans un milieu éloigné, passe autour ou à travers la machine ou à travers un échangeur de chaleur et retourne ensuite directement dans le milieu environnant ou est rejeté dans un milieu éloigné.

NOTE - Le fluide de refroidissement final s'écoule toujours dans un circuit ouvert (voir également 2.13).

2.13 circuit fermé: Circuit dans lequel un fluide de refroidissement circule en boucle fermée dans ou à travers la machine et éventuellement à travers un échangeur de chaleur, la chaleur étant cédée par ce fluide au fluide suivant, secondaire ou final, par la surface de la machine ou par l'intermédiaire de l'échangeur de chaleur.

NOTES

1 Un système général de refroidissement d'une machine peut comprendre un ou plusieurs circuits fermés agissant successivement et comprend toujours un circuit final ouvert. Chacun des fluides de refroidissement primaire, secondaire et/ou final, peut avoir son propre circuit approprié.

2 Les différents types de circuits sont décrits à l'article 4 et dans les tableaux de l'annexe A.

2.5 final coolant: The last coolant to which the heat is transferred.

NOTE - In some machines the final coolant is also the primary coolant.

2.6 surrounding medium: The medium, liquid or gas, in the environment surrounding the machine.

NOTE - The coolant may be drawn from and/or be discharged to this environment.

2.7 remote medium: A medium, liquid or gas, in an environment remote from the machine and from which a coolant is drawn and/or to which it is discharged through inlet and/or outlet pipe or duct, or in which a separate heat exchanger may be installed.

2.8 direct cooled winding (inner cooled winding): A winding in which the coolant flows through hollow conductors, tubes or channels which form an integral part of the winding inside the main insulation.

2.9 indirect cooled winding: A winding cooled by any method other than that of 2.8.

NOTE - In all cases when "indirect" or "direct" is not stated, an indirect cooled winding is implied.

2.10 heat exchanger: A component intended to transfer heat from one coolant to another while keeping the two coolants separate.

2.11 pipe, duct: A passage provided to guide the coolant.

NOTE - The term duct is generally used when a channel passes directly through the floor on which the machine is mounted. The term pipe is used in all other cases where a coolant is guided outside the machine or heat exchanger.

2.12 open circuit: A circuit in which the final coolant is drawn directly from the surrounding medium or is drawn from a remote medium, passes over or through the machine or through a heat exchanger, and then returns directly to the surrounding medium or is discharged to a remote medium.

NOTE - The final coolant will always flow in an open circuit (see also 2.13).

2.13 closed circuit: A circuit in which a coolant is circulated in a closed loop in or through the machine and possibly through a heat exchanger, while heat is transferred from this coolant to the next coolant through the surface of the machine or in the heat exchanger.

NOTES

1 A general cooling system of a machine may consist of one or more successively acting closed circuits and always a final open circuit. Each of the primary, secondary and/or final coolants may have its own appropriate circuit.

2 The different kinds of circuits are stated in clause 4 and in the tables of annex A.

2.14 circuit à canalisation ou conduit: Circuit dans lequel le fluide de refroidissement est guidé soit par canalisation ou conduit d'aspiration ou de refoulement, soit par les deux, canalisation ou conduit d'aspiration et de refoulement, ceux-ci servant de séparation entre le fluide de refroidissement et le milieu environnant.

NOTE - Le circuit peut être un circuit ouvert ou un circuit fermé (voir 2.12 et 2.13).

2.15 dispositif de refroidissement de secours: Dispositif de refroidissement prévu en plus du système normal de refroidissement et qui est utilisé en cas de défaillance de ce dernier.

2.16 dispositif intégré: Dispositif du circuit du fluide de refroidissement qui est incorporé dans la machine et qui ne peut être remplacé que par démontage partiel de la machine.

2.17 dispositif monté sur une machine: Dispositif du circuit du fluide de refroidissement monté sur la machine et formant partie de celle-ci mais qui peut être remplacé sans toucher à la partie principale de la machine.

2.18 dispositif séparé: Dispositif du circuit du fluide de refroidissement associé à une machine mais qui n'est ni monté ni intégré sur celle-ci.

NOTE - Ce dispositif peut être placé soit en milieu environnant soit en milieu éloigné.

2.19 dispositif de circulation dépendant: Dispositif du circuit du fluide de refroidissement dépendant pour son fonctionnement de la vitesse de rotation du rotor de la machine principale, par exemple ventilateur ou pompe sur l'arbre de la machine principale ou ensemble de ventilation ou de pompage entraîné par la machine principale.

2.20 dispositif de circulation indépendant: Dispositif du circuit du fluide de refroidissement indépendant pour son fonctionnement de la vitesse de rotation du rotor de la machine principale, par exemple conception avec son propre moteur d'entraînement.

3 Système de désignation

La désignation utilisée pour le mode de refroidissement d'une machine comporte des lettres et des chiffres comme indiqué ci-dessous:

3.1 Disposition du code IC

Le système de désignation est composé comme suit, utilisant les exemples IC8A1W7 pour la désignation complète et IC81W pour la désignation simplifiée.

2.14 piped or ducted circuit: A circuit in which the coolant is guided either by inlet or outlet pipe or duct, or by both inlet and outlet pipe or duct, these serving as separators between the coolant and the surrounding medium.

NOTE - The circuit may be an open or a closed circuit (see 2.12 and 2.13).

2.15 stand-by or emergency cooling system: A cooling system which is provided in addition to the normal cooling system and which is intended to be used when the normal cooling system is not available.

2.16 Integral component: A component in the coolant circuit which is built into the machine and which can only be replaced by partially dismantling the machine.

2.17 machine-mounted component: A component in the coolant circuit which is mounted on the machine and forms part of it but which can be replaced without disturbing the main machine.

2.18 separate component: A component in the coolant circuit which is associated with a machine but which is not mounted on or integral with the machine.

NOTE - This component may be located in the surrounding or a remote medium.

2.19 dependent circulation component: A component in the coolant circuit which for its operation is dependent on (linked with) the rotational speed of the rotor of the main machine, e.g. fan or pump on the shaft of the main machine or fan unit or pump unit driven by the main machine.

2.20 independent circulation component: A component in the coolant circuit which for its operation is independent of (not linked with) the rotational speed of the rotor of the main machine, e.g. design with its own drive motor.

3 Designation system

The designation used for the method of cooling of a machine consists of letters and numerals as stated below:

3.1 Arrangement of the IC Code

The designation system is made up as follows, using the examples IC8A1W7 for complete designation and IC81W for simplified designation:

Désignation complète	IC	8	A	1	W	7
Désignation simplifiée	IC	8		1	W	

3.1.1	LETTRES DU CODE					
	(International Cooling)					
3.1.2	DISPOSITION DU CIRCUIT					
	désignée par un chiffre caractéristique					
	conformément à l'article 4					
3.1.3	PREMIER FLUIDE DE REFROIDISSEMENT					
	désigné par une lettre caractéristique					
	conformément à l'article 5					
	Omises pour une désignation simplifiée					
	si c'est A pour l'air					
3.1.4	MÉTHODE DE CIRCULATION DU FLUIDE					
	DE REFROIDISSEMENT PRIMAIRE					
	(température plus élevée) désignée par un					
	chiffre caractéristique conformément à					
	l'article 6					
3.1.5	FLUIDE DE REFROIDISSEMENT SECONDAIRE					
	éventuel, désigné par une lettre caractéristique					
	conformément à l'article 5					
	Omises pour une désignation simplifiée					
	si c'est A pour l'air					
3.1.6	MÉTHODE DE CIRCULATION DU FLUIDE DE					
	REFROIDISSEMENT SECONDAIRE					
	(température plus basse) éventuel, désignée par un					
	chiffre caractéristique conformément à l'article 6					
	Omises pour une désignation simplifiée si c'est 7					
	avec l'eau (W) pour le fluide de refroidissement					

NOTE - La règle suivante peut être appliquée pour faire une distinction entre la désignation complète et la désignation simplifiée:

- une désignation complète peut être identifiée par la présence (après les lettres IC) de trois ou cinq chiffres et lettres dans la séquence régulière = chiffre, lettre, chiffre (lettre, chiffre).
Exemples: IC3A1, IC4A1A1 ou IC7A1W7;
- une désignation simplifiée a deux ou trois chiffres consécutifs, ou une lettre ou position finale.
Exemples: IC31, IC411 ou IC71W.

3.2 Application des désignations

Il est recommandé d'utiliser de préférence la désignation simplifiée, la désignation complète étant destinée à être utilisée principalement lorsque le système simplifié n'est pas applicable.

3.3 Désignation de dispositions de circuit identiques pour différentes parties d'une machine

Différents fluides de refroidissement ou méthodes de circulation peuvent être utilisés dans différentes parties d'une machine. Ils doivent être repérés en indiquant les désignations appropriées après chaque partie de la machine.

Complete designation	IC	8	A	1	W	7
Simplified designation	IC	8		1	W	

3.1.1	CODE LETTERS	_____	_____	_____	_____	_____
	(International Cooling)					
3.1.2	CIRCUIT ARRANGEMENT	_____	_____	_____	_____	_____
	designated by a characteristic numeral					
	in accordance with clause 4					
3.1.3	PRIMARY COOLANT	_____	_____	_____	_____	_____
	designated by a characteristic letter					
	in accordance with clause 5					
	Omitted for simplified designation					
	if it is A for air					
3.1.4	METHOD OF MOVEMENT OF PRIMARY COOLANT	_____	_____	_____	_____	_____
	(higher temperature)					
	designated by a characteristic numeral					
	in accordance with clause 6					
3.1.5	SECONDARY COOLANT	_____	_____	_____	_____	_____
	if applicable, designated by a characteristic					
	letter in accordance with clause 5					
	Omitted for simplified designation					
	if it is A for air					
3.1.6	METHOD OF MOVEMENT OF SECONDARY COOLANT	_____	_____	_____	_____	_____
	(lower temperature)					
	if applicable, designated by a characteristic					
	numeral in accordance with clause 6					
	Omitted in case of the simplified designation					
	if it is 7 with water (W) for secondary coolant.					

NOTE - The following rule may be applied to distinguish between complete and simplified designations:

- a complete designation can be recognized by the presence (after the letters IC) of three or five numerals and letters in the regular sequence = numeral, letter, numeral (letter, numeral).
Examples: IC3A1, IC4A1A1 or IC7A1W7;
- a simplified designation has two or three consecutive numerals, or a letter in the final position.
Examples: IC31, IC411 or IC71W.

3.2 Application of designations

The simplified designation should preferably be used, i.e. the complete designation system is intended for use mainly when the simplified system is not applicable.

3.3 Designation of same circuit arrangements for different parts of a machine

Different coolants or methods of movement may be used in different parts of a machine. These shall be designated by stating the designations as appropriate after each part of the machine.

Exemple de différents circuits de rotor et stator

Rotor IC7H1W	Stator IC7W5W	(simplifiée)
Rotor IC7H1W7	Stator IC7W5W7	(complète)

Exemple de différents circuits dans une machine

Génératrice IC7H1W	Excitatrice IC75W	(simplifiée)
Génératrice IC7H1W7	Excitatrice IC7A5W7	(complète)

3.4 Désignation des dispositions de circuit différentes pour différentes parties d'une machine

Des dispositions de circuit différentes peuvent être utilisées sur différentes parties d'une machine. Elles doivent être repérées en indiquant les désignations appropriées après chaque partie de la machine, séparées par une barre.

Exemple: Génératrice IC81W	Excitatrice IC75W	(simplifiée)
Génératrice IC8A1W7	Excitatrice IC7A5W7	(complète)

3.5 Désignation d'un enroulement à refroidissement direct

Dans le cas de machines à enroulements à refroidissement direct, la partie de la désignation relative à ce circuit doit être mise entre parenthèses.

Exemple: Rotor IC7H1W	Stator IC7(W5)W	(simplifiée)
Rotor IC7H1W7	Stator IC7(W5)W7	(complète)

3.6 Désignation des conditions d'un refroidissement de secours

Des dispositions de circuit différentes peuvent être utilisées en fonction des conditions de refroidissement de secours. Elles sont repérées par la désignation pour le mode normal de refroidissement, suivie de la désignation du système spécial de refroidissement, mise entre parenthèses, avec le mot «secours» et les lettres du code IC.

Exemple: IC71W	(Secours IC01)	(simplifiée)
IC7A1W7	(Secours IC0A1)	(complète)

3.7 Désignations combinées

Lorsque deux ou plusieurs des conditions de 3.3 à 3.6 sont réunies, les désignations appropriées décrites ci-dessus peuvent être appliquées ensemble.

3.8 Remplacement des chiffres caractéristiques

Lorsqu'un chiffre caractéristique n'a pas encore été déterminé ou s'il n'est pas nécessaire de le spécifier pour une application particulière, le chiffre omis doit être remplacé par la lettre «X».

Exemples: IC3X, IC4XX.

3.9 Exemples de désignations et de schémas

Dans l'annexe A, les différentes désignations ainsi que les schémas appropriés sont donnés pour certains types de machines tournantes les plus couramment utilisés.

Example for different circuits in rotor and stator:

Rotor IC7H1W Stator IC7W5W (simplified)
 Rotor IC7H1W7 Stator IC7W5W7 (complete)

Example for different circuits in a machine:

Generator IC7H1W Exciter IC75W (simplified)
 Generator IC7H1W7 Exciter IC7A5W7 (complete)

3.4 Designation of different circuit arrangements for different parts of a machine

Different circuit arrangements may be used on different parts of a machine. These shall be designated by stating the designations as appropriate after each part of the machine, separated by a stroke.

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

3.5 Designation of direct cooled winding

In the case of machines with direct cooled (inner cooled) windings, the part of the designation related to this circuit shall be put between brackets.

Example: Rotor IC7H1W Stator IC7(W5)W (simplified)
 Rotor IC7H1W7 Stator IC7(W5)W7 (complete)

3.6 Designation of stand-by or emergency cooling conditions

Different circuit arrangements may be used depending on stand-by or emergency cooling conditions. These shall be designated by the designation for the normal method of cooling, followed by the designation of the special cooling system enclosed in brackets, including the words "Emergency" or "Stand-by" and the code letters IC.

Example: IC71W (Emergency IC01) (simplified)
 IC7A1W7 (Emergency IC0A1) (complete)

3.7 Combined designations

When two or more of the conditions of 3.3 to 3.6 are combined, the appropriate designations described above can be applied together.

3.8 Replacement of characteristic numerals

When a characteristic numeral has not yet been determined or is not required to be specified for certain application, the omitted numeral shall be replaced by the letter "X".

Examples: IC3X, IC4XX.

3.9 Examples of designations and sketches

In annex A, the different designations, together with appropriate sketches, are given for some of the most commonly used types of rotating machines.

4 Chiffre caractéristique pour la disposition du circuit

Le chiffre caractéristique à la suite du symbole de base «IC» désigne la disposition du circuit (voir 3.1.2) pour la circulation du (ou des) fluide(s) de refroidissement et pour le transport de la chaleur cédée par la machine, conformément au tableau 1.

Tableau 1 - Disposition du circuit

Chiffre caractéristique	Description abrégée	Définition
0 (voir note 1)*	Libre circulation	Le fluide de refroidissement est librement prélevé directement dans le milieu environnant. Il refroidit la machine et ensuite retourne librement et directement dans le milieu environnant (circuit ouvert)
1 (voir note 1)	Circulation par canalisation d'aspiration	Le fluide de refroidissement est prélevé dans un milieu éloigné de la machine, conduit vers la machine à l'aide d'une canalisation d'aspiration. Il traverse la machine et retourne directement au milieu environnant (circuit ouvert)
2 (voir note 1)	Circulation par canalisation de refoulement	Le fluide de refroidissement est prélevé directement dans le milieu environnant, traverse la machine et est ensuite rejeté vers un milieu éloigné de la machine par une canalisation de refoulement (circuit ouvert)
3 (voir note 1)	Circulation par canalisations d'aspiration et de refoulement	Le fluide de refroidissement est prélevé dans un milieu éloigné de la machine, est conduit vers la machine à l'aide d'une canalisation d'aspiration, traverse la machine et est rejeté par une canalisation de refoulement vers un milieu éloigné de la machine (circuit ouvert)
4	Machine refroidie par sa surface	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé dans la machine et cède sa chaleur à travers la surface externe de la machine (en plus du transfert de chaleur par le stator et les autres parties conductrices de chaleur) au fluide de refroidissement final qui est le milieu environnant. La surface peut être lisse ou à ailettes, avec ou sans ouïe extérieure pour améliorer le transfert de chaleur
5 (voir note 2)	Echangeur de chaleur intégré (utilisant le milieu environnant)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur au fluide de refroidissement final, qui est le milieu environnant, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur incorporé dans la machine dont il constitue une partie intégrante
6 (voir note 2)	Echangeur de chaleur monté sur la machine (utilisant le milieu environnant)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur à un fluide de refroidissement final, qui est le milieu environnant, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur monté directement sur la machine
7 (voir note 2)	Echangeur de chaleur intégré (utilisant le milieu éloigné)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur à un fluide de refroidissement secondaire, qui est le milieu éloigné, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur incorporé dans la machine dont il constitue une partie intégrante.
8 (voir note 2)	Echangeur de chaleur monté sur la machine (utilisant le milieu éloigné)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur à un fluide de refroidissement secondaire, qui est le milieu éloigné, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur monté directement sur la machine
9 (voir notes 2 et 3)	Echangeur de chaleur séparé (utilisant le milieu environnant ou le	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et donne sa chaleur à un fluide de refroidissement secondaire, qui est soit le milieu environnant soit le milieu éloigné, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur séparé de la machine

* Voir notes p. 24.

4 Characteristic numeral for circuit arrangement

The characteristic numeral following the basic symbol "IC" designates the circuit arrangement (see 3.1.2) for circulating the coolant(s) and for removing heat from the machine in accordance with table 1.

Table 1 - Circuit arrangement

Characteristic numeral	Brief description	Definition
0 (see note 1)*	Free circulation	The coolant is freely drawn directly from the surrounding medium, cools the machine, and then freely returns directly to the surrounding medium (open circuit)
1 (see note 1)	Inlet pipe or inlet duct circulated	The coolant is drawn from a medium remote from the machine, is guided to the machine through an inlet pipe or duct, passes through the machine and returns directly to the surrounding medium (open circuit)
2 (see note 1)	Outlet pipe or outlet duct circulated	The coolant is drawn directly from the surrounding medium, passes through the machine and is then discharged from the machine through an outlet pipe or duct to a medium remote from the machine (open circuit)
3 (see note 1)	Inlet and outlet pipe or duct circulated	The coolant is drawn from a medium remote from the machine, is guided to the machine through an inlet pipe or duct, passes through the machine and is then discharged from the machine through an outlet pipe or duct to a medium remote from the machine (open circuit)
4	Frame surface cooled	The primary coolant is circulated in a closed circuit in the machine and gives its heat through the external surface of the machine (in addition to the heat transfer via the stator core and other heat conducting parts) to the final coolant which is the surrounding medium. The surface may be plain or ribbed, with or without an outer shell to improve the heat transfer
5 (see note 2)	Integral heat exchanger (using surrounding medium)	The primary coolant is circulated in a closed circuit and gives its heat via a heat exchanger, which is built into and forms an integral part of the machine, to the final coolant which is the surrounding medium
6 (see note 2)	Machine-mounted heat exchanger (using surrounding medium)	The primary coolant is circulated in a closed circuit and gives its heat via a heat exchanger, which is mounted directly on the machine, to the final coolant which is the surrounding medium
7 (see note 2)	Integral heat exchanger (using remote medium)	The primary coolant is circulated in a closed circuit and gives its heat via a heat exchanger, which is built into and forms an integral part of the machine, to the secondary coolant which is the remote medium
8 (see note 2)	Machine-mounted heat exchanger (using remote medium)	The primary coolant is circulated in a closed circuit and gives its heat via a heat exchanger, which is mounted directly on the machine, to the secondary coolant which is the remote medium
9 (see notes 2 and 3)	Separate heat exchanger (using surrounding or remote medium)	The primary coolant is circulated in a closed circuit and gives its heat via a heat exchanger, which is separate from the machine, to the secondary coolant which is either the surrounding or the remote medium

* See notes on page 25.

NOTES

1 Les filtres ou les labyrinthes pour le dépoussiérage, contre le bruit, etc., peuvent être montés dans l'enveloppe ou dans les canalisations.

Les chiffres caractéristiques 0 à 3 sont également applicables aux machines dans lesquelles le milieu refroidissant est prélevé dans le milieu environnant à travers un échangeur de chaleur afin de fournir un milieu plus froid que le milieu environnant, ou refoulé à travers un échangeur de chaleur pour garder la température ambiante à une valeur plus basse.

2 La nature de l'échangeur de chaleur n'est pas spécifiée (tubes à ailettes ou lisses, etc.).

3 Un échangeur de chaleur séparé peut être installé à côté de la machine ou dans un emplacement éloigné de la machine. Un fluide de refroidissement secondaire gazeux peut être le milieu environnant ou un milieu éloigné (voir également annexe A, tableau A.3).

5 Lettre caractéristique pour le fluide de refroidissement

5.1 Le fluide de refroidissement (voir 3.1.3 et 3.1.5) est désigné par l'une des lettres caractéristiques conformément au tableau 2.

Tableau 2 - Fluide de refroidissement

Lettre caractéristique	Fluide de refroidissement
A (voir 5.2)	Air
F	Fréon
H	Hydrogène
N	Azote
C	Dioxyde de carbone
W	Eau
U	Huile
S (voir 5.3)	Tout autre fluide de refroidissement
Y (voir 5.4)	Le fluide de refroidissement n'a pas encore été choisi

5.2 Lorsque le fluide de refroidissement unique est l'air ou que, dans le cas de deux fluides de refroidissement, soit l'un soit les deux sont l'air, cette (ces) lettre(s) «A» indiquant le fluide de refroidissement est (sont) omise(s) dans la désignation simplifiée.

5.3 Pour la lettre caractéristique «S», le fluide de refroidissement doit être identifié séparément, par exemple dans la documentation technique ou commerciale.

Exemple: IC3S7, «S» étant identifié dans la documentation.

5.4 Lorsque le fluide de refroidissement est finalement choisi, la lettre «Y» utilisée temporairement doit être remplacée par la lettre caractéristique définitive appropriée.

NOTES

1 Filters or labyrinths for separating dust, suppressing noise, etc., may be mounted in the frame or ducts.

Characteristic numerals 0 to 3 also apply to machines where the cooling medium is drawn from the surrounding medium through a heat exchanger in order to provide cooler medium than the surrounding medium, or blown out through a heat exchanger to keep the ambient temperature lower.

2 The nature of the heat exchanger is not specified (ribbed or plain tubes, etc.).

3 A separate heat exchanger may be installed beside the machine or in a location remote from the machine. A gaseous secondary coolant may be the surrounding medium or a remote medium (see also annex A, table A.3).

5 Characteristic letter for coolant

5.1 The coolant (see 3.1.3 and 3.1.5) is designated by one of the characteristic letters in accordance with table 2.

Table 2 - Coolant

Characteristic letter	Coolant
A (see 5.2)	Air
F	Freon
H	Hydrogen
N	Nitrogen
C	Carbon dioxide
W	Water
U	Oil
S (see 5.3)	Any other coolant
Y (see 5.4)	Coolant not yet selected

5.2 When the single coolant is air or when in case of two coolants either one or both are air, these letter(s) "A" stating the coolant are omitted in the simplified designation.

5.3 For the characteristic letter "S", the coolant shall be identified elsewhere, e.g. in the technical or the commercial documentation.

Example: IC3S7, "S" being identified in the documentation.

5.4 When the coolant is finally selected, the temporarily used letter "Y" shall be replaced by the appropriate final characteristic letter.

6 Chiffre caractéristique pour le mode de circulation

Le chiffre caractéristique qui suit (dans la désignation complète) chacune des lettres indiquant le fluide de refroidissement désigne la méthode de circulation de ce fluide approprié (voir 3.1.4 et 3.1.6) conformément au tableau 3.

Tableau 3 - Mode de circulation

Chiffre caractéristique	Description abrégée	Définition
0	Libre convection	La circulation du fluide de refroidissement est due aux différences de température. L'action de ventilation du rotor est négligeable
1	Autocirculation	La circulation du fluide de refroidissement dépend de la vitesse de rotation de la machine principale, soit par action du rotor seul, soit au moyen d'un dispositif conçu à cet effet et monté directement sur le rotor de la machine principale, soit par un ensemble de ventilation ou de pompage entraîné mécaniquement par le rotor de la machine principale
2, 3, 4		Réservé pour utilisation ultérieure
5 (voir note)	Dispositif intégré et indépendant	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par un dispositif intégré dont la puissance est indépendante de la vitesse de rotation de la machine principale, par exemple un ensemble interne de ventilation ou de pompage entraîné par son propre moteur électrique
6 (voir note)	Dispositif indépendant monté sur la machine	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par un dispositif monté sur la machine, dont la puissance est indépendante de la vitesse de rotation de la machine principale, par exemple un ensemble de ventilation ou de pompage monté sur la machine et entraîné par son propre moteur électrique
7 (voir note)	Dispositif séparé et indépendant ou pression du système de circulation du fluide de refroidissement	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par un dispositif séparé électrique ou mécanique non monté sur la machine et indépendant de celle-ci ou bien est obtenue par la pression du système de circulation du fluide de refroidissement, par exemple alimenté à partir d'un système de distribution d'eau, ou un réseau de gaz sous pression
8 (voir note)	Déplacement relatif	La circulation du fluide de refroidissement résulte d'un mouvement relatif entre la machine et le fluide de refroidissement, soit par déplacement de la machine par rapport au fluide de refroidissement, soit par écoulement du fluide de refroidissement environnant (air ou liquide)
9	Tous autres dispositifs	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par une méthode autre que celles définies ci-dessus et doit être totalement décrite

NOTE - L'utilisation d'un dispositif indépendant comme source principale de circulation n'exclut pas l'action de ventilation du rotor ou l'existence d'un ventilateur supplémentaire monté directement sur le rotor de la machine.

6 Characteristic numeral for method of movement

The characteristic numeral following (in the complete designation) each of the letters stating the coolant designates the method of movement of this appropriate coolant (see 3.1.4 and 3.1.6) in accordance with table 3.

Table 3 - Method of movement

Characteristic numeral	Brief description	Definition
0	Free convection	The coolant is moved by temperature differences. The fanning action of the rotor is negligible
1	Self-circulation	The coolant is moved dependent on the rotational speed of the main machine, either by the action of the rotor alone or by means of a component designed for this purpose and mounted directly on the rotor of the main machine, or by a fan or pump unit mechanically driven by the rotor or the main machine
2, 3, 4		Reserved for future use
5 (see note)	Integral independent component	The coolant is moved by an integral component, the power of which is obtained in such a way that it is independent of the rotational speed of the main machine, e.g. an internal fan or pump unit driven by its own electric motor
6 (see note)	Machine-mounted independent component	The coolant is moved by a component mounted on the machine, the power of which is obtained in such a way that it is independent of the rotational speed of the main machine, e.g. a machine-mounted fan unit or pump unit driven by its own electric motor
7 (see note)	Separate and independent component or coolant system pressure	The coolant is moved by a separate electrical or mechanical component not mounted on the machine and independent of it or is produced by the pressure in the coolant circulating system, e.g. supplied from a water distribution system, or a gas main under pressure
8 (see note)	Relative displacement	The movement of the coolant results from relative movement between the machine and the coolant, either by moving the machine through the coolant or by flow of the surrounding coolant (air or liquid)
9	All other components	The movement of the coolant is produced by a method other than defined above and shall be fully described

NOTE - The use of an independent component as a principal source for movement does not exclude the fanning action of the rotor or the existence of a supplementary fan mounted directly on the rotor of the main machine.

Annexe A (informative)

Désignations généralement utilisées

La présente annexe illustre les désignations simplifiées et les désignations complètes pour certains types de machines les plus couramment utilisés.

Disposition du circuit

Tableaux

Chiffres caractéristiques 0, 1, 2, 3 (circuits ouverts utilisant le milieu environnant ou le milieu éloigné)	A.1
Chiffres caractéristiques 4, 5, 6 (circuit primaire fermé, circuit secondaire ouvert utilisant le milieu environnant)	A.2
Chiffres caractéristiques 7, 8, 9 (circuit primaire fermé, circuit secondaire ouvert utilisant le milieu éloigné ou le milieu environnant)	A.3

Informations générales sur les tableaux

Dans les tableaux A.1, A.2 et A.3, les colonnes décrivent les chiffres caractéristiques pour la disposition du circuit et les lignes les chiffres caractéristiques pour la méthode de circulation du fluide de refroidissement.

Les schémas montrent des exemples de refroidissement s'écoulant dans le sens côté opposé à l'entraînement vers côté entraînement. Le flux d'air peut être dans la direction opposée, ou l'entrée d'air aux deux extrémités avec rejet au centre, selon la conception de la machine, la disposition et le nombre des ventilateurs, des ensembles de ventilation, des canalisations d'aspiration et de refoulement.

La ligne supérieure de chaque case donne à gauche la désignation simplifiée et à droite la désignation complète, en utilisant l'air et/ou l'eau (voir 3.2 et 5.1) comme fluide de refroidissement.

Symboles utilisés dans les schémas



Ventilateur dépendant intégré ou monté sur la machine



Dispositif de circulation indépendant



Canalisation, ne faisant pas partie de la machine

Annex A (informative)

Commonly used designations

This annex illustrates the simplified and complete designations for some of the most commonly used types of rotating electrical machines.

Circuit arrangement

Table

Characteristic numerals 0, 1, 2, 3 (open circuits using surrounding medium or remote medium)	A.1
Characteristic numerals 4, 5, 6 (primary circuit closed, secondary circuit open using surrounding medium)	A.2
Characteristic numerals 7, 8, 9 (primary circuit closed, secondary circuit open using remote or surrounding medium)	A.3

General information on the tables

In the tables A.1, A.2 and A.3 the columns show the characteristic numerals for circuit arrangements and the rows show the characteristic numerals for the method of movement of the coolant.

The sketches show examples with cooling air flowing from non-drive end to drive-end. The air flow may be in the opposite direction, or the air inlet may be at both ends with discharge at the centre, depending on the design of the machine, the arrangement and number of fans, fan units, inlet and outlet pipes or ducts.

The top line of each box gives the simplified designation on the left and the complete designation on the right with air and/or water as coolant (see 3.2 and 5.1).

Symbols used in sketches



Integral or machine-mounted dependent fan



Independent circulation component



Duct or pipe, not part of the machine

Tableau A.1 - Exemples de circuits ouverts utilisant le milieu environnant ou le milieu éloigné*

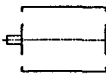
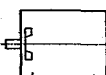
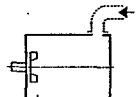
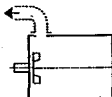
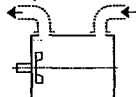
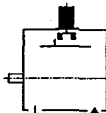
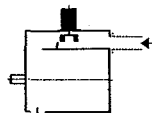
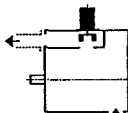
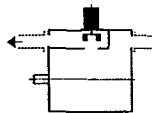
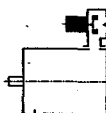
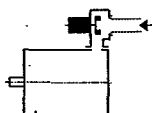
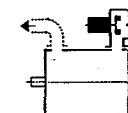
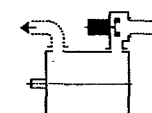
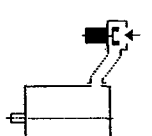
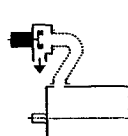
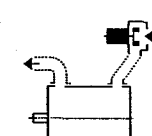
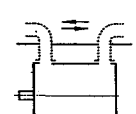
Chiffre caractéristique pour la disposition du circuit (voir article 4)				Chiffre caractéristique pour la méthode de circulation du fluide de refroidissement (voir article 6)
0 Circulation libre (utilisant le milieu environnant)	1 Circulation par canalisation d'aspiration (utilisant le milieu éloigné)	2 Circulation par canalisation de refoulement (utilisant le milieu environnant)	3 Circulation par canalisation d'aspiration ou de refoulement (utilisant le milieu éloigné)	
IC00 IC0A0 				0 Libre convection
IC01 IC0A1 	IC11 IC1A1 	IC21 IC2A1 	IC31 IC3A1 	1 Autocirculation
IC05 IC0A5 	IC15 IC1A5 	IC25 IC2A5 	IC35 IC3A5 	5 Circulation par dispositif indépendant intégré
IC06 IC0A6 	IC16 IC1A6 	IC26 IC2A6 	IC36 IC3A6 	6 Circulation par dispositif indépendant monté sur la machine
	IC17 IC1A7 	IC27 IC2A7 	IC37 IC3A7 	7 Circulation par dispositif séparé et par dispositif indépendant ou par système de pression du fluide de refroidissement
IC08 IC0A8 			IC38 IC3A8 	8 Circulation par déplacement relatif
* Pour la disposition du Code IC, voir 3.1.				

Table A.1 - Examples of open circuits using surrounding or remote medium*

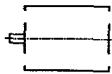
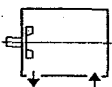
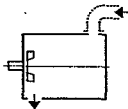
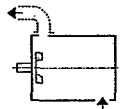
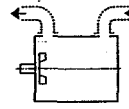
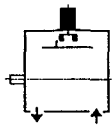
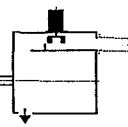
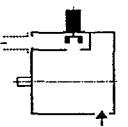
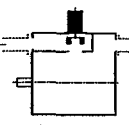
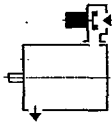
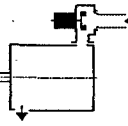
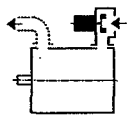
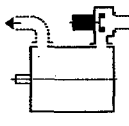
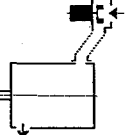
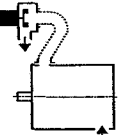
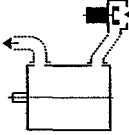
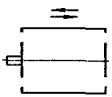
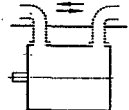
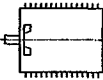
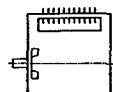
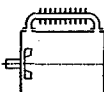
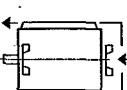
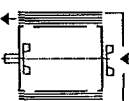
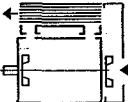
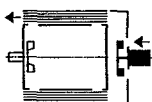
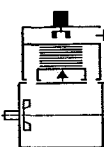
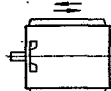
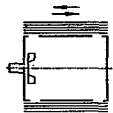
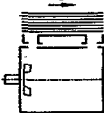
Characteristic numeral for circuit arrangement (see clause 4)				Characteristic numeral for method of movement of coolant (see clause 6)
0 Free circulation (using surrounding medium)	1 Inlet pipe or inlet duct circulated (using remote medium)	2 Outlet pipe or outlet duct circulated (using surrounding medium)	3 Inlet and outlet pipe or duct circulated (using remote medium)	
IC00 IC0A0 				0 Free convection
IC01 IC0A1 	IC11 IC1A1 	IC21 IC2A1 	IC31 IC3A1 	1 Self-circulation
IC05 IC0A5 	IC15 IC1A5 	IC25 IC2A5 	IC35 IC3A5 	5 Circulation by integral independent component
IC06 IC0A6 	IC16 IC1A6 	IC26 IC2A6 	IC36 IC3A6 	6 Circulation by machine-mounted independent component
	IC17 IC1A7 	IC27 IC2A7 	IC37 IC3A7 	7 Circulation by separate and independent component or by coolant pressure system
IC08 IC0A8 			IC38 IC3A8 	8 Circulation by relative displacement
* For arrangement of the IC Code, see 3.1.				

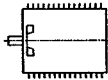
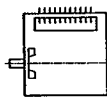
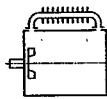
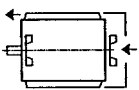
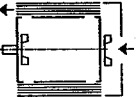
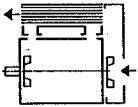
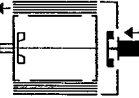
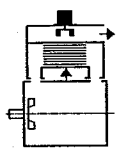
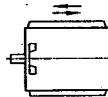
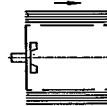
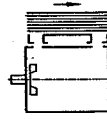
Tableau A.2 - Exemples de circuits primaires fermés, de circuits secondaires ouverts utilisant le milieu environnant*

Chiffre caractéristique pour la disposition du circuit (voir article 4)			Chiffre caractéristique pour le mode de circulation (voir article 6)	
4	5	6	du fluide de refroidissement primaire (voir note)	du fluide de refroidissement secondaire
Machine refroidie par sa surface (utilisant le milieu environnant)	Echangeur de chaleur intégré (utilisant le milieu environnant)	Echangeur de chaleur monté sur la machine (utilisant le milieu environnant)		
IC410 IC4A1A0 	IC510 IC5A1A0 	IC610 IC6A1A0 		0 Libre convection
IC411 IC4A1A1 	IC511 IC5A1A1 	IC611 IC6A1A1 		1 Autocirculation
				5 Circulation par dispositif indépendant intégré
IC416 IC4A1A6 	IC516 IC5A1A6 	IC616 IC6A1A6 		6 Circulation par dispositif indépendant monté sur la machine
				7 Circulation par dispositif séparé et par dispositif indépendant ou par système de pression du fluide de refroidissement
IC418 IC4A1A8 	IC518 IC5A1A8 	IC618 IC6A1A8 		8 Circulation par déplacement relatif

* Pour la disposition du Code IC, voir 3.1.

NOTE - Les exemples dans ce tableau sont relatifs à la circulation du fluide de refroidissement secondaire. Le chiffre caractéristique pour la circulation du fluide de refroidissement primaire dans ce tableau est présumé «1». Evidemment, d'autres conceptions non données peuvent également être spécifiées par le Code IC, par exemple conception avec un système de ventilation indépendant monté sur la machine pour le fluide de refroidissement primaire: IC666 (IC6A6A6) au lieu de IC616 (IC6A1A6).

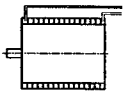
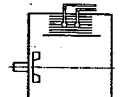
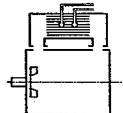
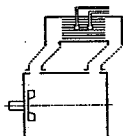
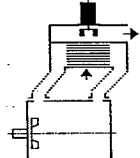
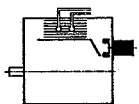
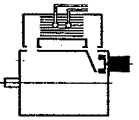
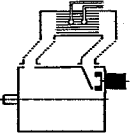
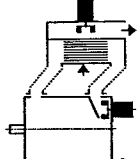
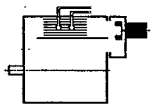
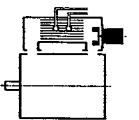
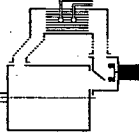
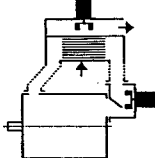
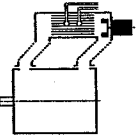
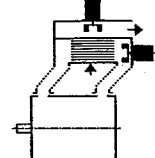
Table A.2 - Examples of primary circuits closed, secondary circuits open
using surrounding medium*

Characteristic numeral for circuit arrangement (see clause 4)			Characteristic numeral for method of movement (see clause 6)	
4 Frame surface cooled (using surrounding medium)	5 Integral heat exchanger (using surrounding medium)	6 Machine-mounted heat exchanger (using surrounding medium)	of primary coolant (see note)	of secondary coolant
IC410 IC4A1A0 	IC510 IC5A1A0 	IC610 IC6A1A0 		0 Free convection
IC411 IC4A1A1 	IC511 IC5A1A1 	IC611 IC6A1A1 		1 Self-circulation
				5 Circulation by integral independent component
IC416 IC4A1A6 	IC516 IC5A1A6 	IC616 IC6A1A6 		6 Circulation by machine-mounted independent component
				7 Circulation by separate and independent component or by coolant pressure system
IC418 IC4A1A8 	IC518 IC5A1A8 	IC618 IC6A1A8 		8 Circulation by relative displacement

* For arrangement of the IC Code, see 3.1.

NOTE - The shown examples in this table are related to the movement of the secondary coolant. The characteristic numeral for the movement of the primary coolant in this table is assumed to be "1". Obviously other designs not shown can also be specified by means of the IC Code, e.g. design with machine-mounted independent fan unit for primary coolant: IC666 (IC6A6A6) instead of IC616 (IC6A1A6).

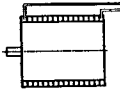
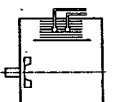
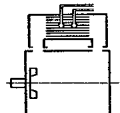
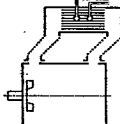
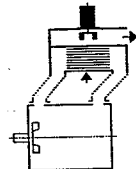
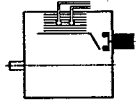
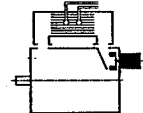
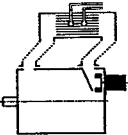
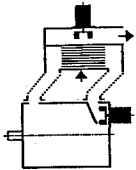
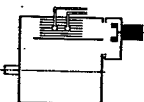
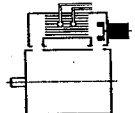
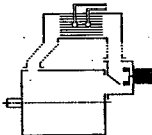
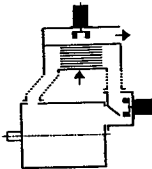
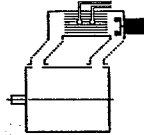
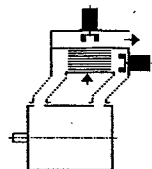
Tableau A.3 - Exemples de circuits primaires fermés, de circuits secondaires ouverts utilisant le milieu environnant ou le milieu éloigné*

Chiffre caractéristique pour la disposition du circuit (voir article 4)				Chiffre caractéristique pour la méthode de circulation (voir article 6)	
7	8	9		du fluide de refroidissement primaire	du fluide de refroidissement secondaire (voir note)
Echangeur de chaleur intégré (utilisant le milieu éloigné)	Echangeur de chaleur monté sur la machine (utilisant le milieu éloigné)	Echangeur de chaleur séparé (fluide de refroidissement secondaire: liquide, milieu éloigné) (fluide de refroidissement secondaire: gaz, milieu éloigné ou milieu environnant)			
IC70W IC7A0W7 				0 Libre convection	
IC71W IC7A1W7 	IC81W IC8A1W7 	IC91W IC9A1W7 	IC917 IC9A1A7 	1 Autocirculation	
IC75W IC7A5W7 	IC85W IC8A5W7 	IC95W IC9A5W7 	IC957 IC9A5A7 	5 Circulation par dispositif indépendant intégré	
IC76W IC7A6W7 	IC86W IC8A6W7 	IC96W IC9A6W7 	IC967 IC9A6A7 	6 Circulation par dispositif indépendant monté sur la machine	
		IC97W IC9A7W7 	IC977 IC9A7A7 	7 Circulation par dispositif séparé et indépendant ou par système de pression du fluide de refroidissement	
				8 Circulation par déplacement relatif	

* Pour la disposition du Code IC, voir 3.1.

NOTE - Les exemples dans ce tableau sont relatifs à la circulation du fluide de refroidissement primaire. Le chiffre caractéristique pour la circulation du fluide de refroidissement secondaire est présumé «7». Evidemment, d'autres conceptions non données peuvent également être spécifiées par le code IC, par exemple conception avec un système de pompage indépendant monté sur la machine pour le fluide de refroidissement secondaire: IC71W6 (IC7A1W6) au lieu de IC71W (IC7A1W7).

Table A.3 - Examples of primary circuits closed, secondary circuits open
using remote or surrounding medium*

Characteristic numeral for circuit arrangement (see clause 4)				Characteristic numeral for method of movement (see clause 6)	
7	8	9		of primary coolant	of secondary coolant (see note)
Integral heat exchanger (using remote medium)	Machine-mounted heat exchanger (using remote medium)	Separate heat exchanger (secondary coolant: liquid, remote medium)	Separate heat exchanger (secondary coolant: gas, remote medium or surrounding medium)		
IC70W IC7A0W7 				0 Free convection	
IC71W IC7A1W7 	IC81W IC8A1W7 	IC91W IC9A1W7 	IC917 IC9A1A7 	1 Self-circulation	
IC75W IC7A5W7 	IC85W IC8A5W7 	IC95W IC9A5W7 	IC957 IC9A5A7 	5 Circulation by integral independent component	
IC76W IC7A6W7 	IC86W IC8A6W7 	IC96W IC9A6W7 	IC967 IC9A6A7 	6 Circulation by machine-mounted independent component	
		IC97W IC9A7W7 	IC977 IC9A7A7 	7 Circulation by separate and independent component or by coolant pressure system	
				8 Circulation by relative displacement	

* For arrangement of the IC Code, see 3.1.

NOTE - The shown examples in this table are related to the movement of the primary coolant. The characteristic numeral for the movement of the secondary coolant is assumed to be "7". Obviously other designs not shown can also be specified by means of the IC Code, e.g. design with machine-mounted independent pump unit for secondary coolant: IC71W6 (IC7A1W6) instead of IC71W (IC7A1W7).

Annexe B (informative)

Comparaison d'exemples entre la première et la deuxième éditions de la CEI 34-6

Tableau B.1 - Comparaison des exemples donnés dans la première édition
avec ceux de la deuxième édition de la CEI 34-6

Points	CEI 34-6 Première édition		CEI 34-6 Deuxième édition	
	Chapitre I Tableau I	Chapitre II Annexe A	Tableaux A.1, A.2, A.3 Simplifiée	Complète
1	IC 0 0	-	IC 0 0	IC 0 A 0
2	IC 0 1	IC 0 1	IC 0 1	IC 0 A 1
3	-	IC 0 3	*)	*)
4	IC 0 5	-	IC 0 5	IC 0 A 5
5	IC 1 1	IC 1 1	IC 1 1	IC 1 A 1
6	-	IC 1 3	*)	*)
7	IC 1 6	-	IC 1 6	IC 1 A 6
8	IC 1 7	-	IC 1 7	IC 1 A 7
9	IC 2 1	IC 2 1	IC 2 1	IC 2 A 1
10	-	IC 2 6	IC 2 6	IC 2 A 6
11	IC 3 1	-	IC 3 1	IC 3 A 1
12	IC 3 7	IC 3 7	IC 3 7	IC 3 A 7
13	-	IC 0 0 4 1	IC 4 1 0	IC 4 A 1 A 0
14	IC 4 1	IC 0 1 4 1	IC 4 1 1	IC 4 A 1 A 1
15	IC 4 8	-	IC 4 1 8	IC 4 A 1 A 8
16	IC 5 1	IC 0 1 5 1	IC 5 1 1	IC 5 A 1 A 1
17	IC 6 1	-	IC 6 1 1	IC 6 A 1 A 1
Disposition du circuit _____ Mode de circulation _____ Disposition du circuit (général) (Disposition du circuit primaire) _____ Fluide primaire _____ Circulation du fluide primaire _____ (Disposition du circuit secondaire) _____ Fluide secondaire _____ Circulation du fluide secondaire _____				
*) Le chiffre caractéristique «3» pour le mode de circulation est inclus dans le chiffre caractéristique «6» dans la deuxième édition.				

Annex B (informative)

Comparison of examples from the first and second editions of IEC 34-6

Table B.1 - Comparison of examples shown in first edition of IEC 34-6
with those in second edition

Items	IEC 34-6 first edition		IEC 34-6 second edition	
	Chapter I Table I	Chapter II Appendix A	Tables A.1, A.2, A.3 Simplified	Complete
1	IC 0 0	-	IC 0 0	IC 0 A 0
2	IC 0 1	IC 0 1	IC 0 1	IC 0 A 1
3	-	IC 0 3	*)	*)
4	IC 0 5	-	IC 0 5	IC 0 A 5
5	IC 1 1	IC 1 1	IC 1 1	IC 1 A 1
6	-	IC 1 3	*)	*)
7	IC 1 6	-	IC 1 6	IC 1 A 6
8	IC 1 7	-	IC 1 7	IC 1 A 7
9	IC 2 1	IC 2 1	IC 2 1	IC 2 A 1
10	-	IC 2 6	IC 2 6	IC 2 A 6
11	IC 3 1	-	IC 3 1	IC 3 A 1
12	IC 3 7	IC 3 7	IC 3 7	IC 3 A 7
13	-	IC 0 0 4 1	IC 4 1 0	IC 4 A 1 A 0
14	IC 4 1	IC 0 1 4 1	IC 4 1 1	IC 4 A 1 A 1
15	IC 4 8	-	IC 4 1 8	IC 4 A 1 A 8
16	IC 5 1	IC 0 1 5 1	IC 5 1 1	IC 5 A 1 A 1
17	IC 6 1	-	IC 6 1 1	IC 6 A 1 A 1

Circuit arrangement	_____	_____	_____	_____
Method of movement	_____	_____	_____	_____
Circuit arrangement (general)	_____	_____	_____	_____
(Primary circuit arrangement)	_____	_____	_____	_____
Primary coolant	_____	_____	_____	_____
Movement primary coolant	_____	_____	_____	_____
(Secondary circuit arrangement)	_____	_____	_____	_____
Secondary coolant	_____	_____	_____	_____
Movement secondary coolant	_____	_____	_____	_____

*) Characteristic numeral "3" for method of movement is included in characteristic numeral "6" in the second edition.

Tableau B.2 - Comparaison des exemples donnés dans la première édition, annexe A, page 24, avec ceux de la deuxième édition de la CEI 34-6

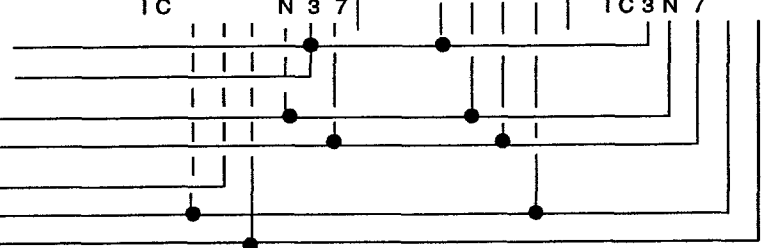
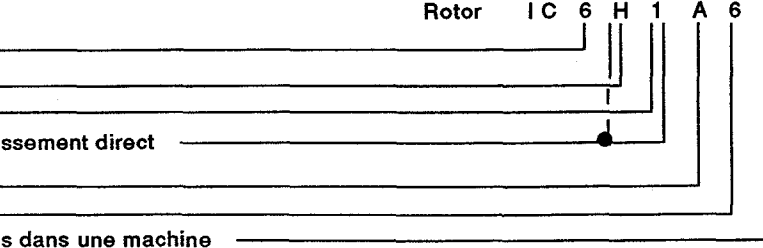
Points	CEI 34-6 Première édition		CEI 34-6 Deuxième édition	
	Annexe A page 24		Simplifiée	Complète
1	I C W 3 7 A 7 1		I C 7 1 W	I C 7 A 1 W 7
2	I C W 3 7 H 7 1		I C 7 H 1 W	I C 7 H 1 W 7
3	I C W 0 8 U 4 0			I C 4 U 0 W 8
4	I C N 3 7			I C 3 N 7
				
5	CEI 34-6 (première édition) La machine désignée par le code IC 37 Stator (W37) Rotor H71 était insuffisamment décrite et son code était erroné. Il n'y a, de ce fait, pas de comparaison possible. CEI 34-6 (deuxième édition) Pour une machine similaire, l'exemple ci-dessous la décrit complètement et la désigne par un code conforme à la deuxième édition. Description pour «Stator IC7(W5)W7/Rotor IC6H1A6» Disposition du circuit Stator avec échangeur de chaleur intégré < Stator IC7 > - avec enroulement stator à refroidissement direct, eau de refroidissement primaire mise en circulation par une pompe intégrée indépendante < (W5) >; - eau de refroidissement secondaire mise en circulation, par exemple par un système de refroidissement à pression < W7 >, combiné avec: < / >. Disposition du circuit Rotor avec un échangeur de chaleur monté sur la machine, utilisant le milieu environnant < Rotor IC6 > , - hydrogène de refroidissement primaire mis en circulation par autocirculation < H1 > - fluide de refroidissement secondaire (milieu environnant) mis en circulation par un ventilateur indépendant monté sur la machine < A6 >. Stator I C 7 (W 5) W 7 / Rotor I C 6 H 1 A 6 			

Table B.2 - Comparison of examples shown in the first edition of IEC 34-6
(Annex A, page 24) with those in the second edition of IEC 34-6

Items	IEC 34-6 First edition	IEC 34-6 second edition	
	Annex A page 24	Simplified	Complete
1	IC W 3 7 A 7 1	IC 7 1 W	IC 7 A 1 W 7
2	IC W 3 7 H 7 1	IC 7 H 1 W	IC 7 H 1 W 7
3	IC W 0 8 U 4 0		IC 4 U 0 W 8
4	IC N 3 7		IC 3 N 7
5	IEC 34-6 (first edition) The machine coded IC37 Stator (W37) Rotor H71 was incompletely described and wrongly coded. Hence comparison is not possible. IEC 34-6 (second edition) The example below of a similar machine is completely described and coded according to the second edition. Description for "Stator IC7(W5)W7 / Rotor IC6H1A6": Stator circuit arrangement with integral heat exchanger < Stator IC7 > - with direct cooled stator winding, primary coolant water moved by integral independent pump < (W5) > , - secondary coolant water moved e.g. by coolant pressure system < W7 > , combined with: < / > Rotor circuit arrangement with machine-mounted heat exchanger, using surrounding medium < Rotor IC6 > , - primary coolant hydrogen moved by self-circulation < H1 > - secondary coolant (surrounding medium) moved by machine-mounted independent fan unit < A6 > . Stator IC 7 (W 5) W 7 / Rotor IC 6 H 1 A 6 Circuit arrangement (general) _____ Primary coolant _____ Movement primary coolant _____ Symbol for direct cooled winding _____ Secondary coolant _____ Movement secondary coolant _____ Symbol for different arrangements in a machine _____		

ICS 29.160

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND