IEC 60034-16-1

Edition 2.0 2011-05

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Rotating electrical machines –
## Part 16-1: Excitation systems for synchronous machines – Definitions

## Machines électriques tournantes –
## Partie 16-1: Systèmes d'excitation pour machines synchrones – Définitions

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

L

ICS 29.160

ISBN 978-2-88912-487-9

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

# CONTENTS

FOREWORD ..... 3
1 Scope ..... 5
2 General ..... 5
3 Exciter categories ..... 10
4 Control functions ..... 11

Figure 1 – Block diagram of excitation control system ..... 6
Figure 2 – Determination of no-load field current $I_{f0}$ and air-gap field current $I_{fg}$ ..... 7
Figure 3 – Determination of excitation system nominal response, $V_e$ ..... 9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

# Part 16-1: Excitation systems for synchronous machines – Definitions

## FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60034-16-1 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

This second edition cancels and replaces the first edition, issued in 1991, and constitutes a technical revision.

The major technical changes with regard to the previous edition are as follows:

| Clause or subclause | Change |
|---|---|
| 2.1.1 | Additional definition for digital excitation system |
| 2.1.2 | Additional definition for reversible excitation system |
| 2.3 | Edited definition of excitation control |

2.4 Additional definition for excitation control system. Added block diagram of excitation control system

2.17 Additional definition for excitation system negative ceiling voltage $U_n$

2.19 Edited definition of excitation system on-load ceiling voltage $U_{pL}$

2.20 Additional definition for excitation system on-load negative ceiling voltage $U_{nL}$

2.22 Additional definition for excitation system voltage response time

2.23 Additional definition for high initial response excitation system

3.1 Edited definition of rotating exciter

3.1.2 Edited definition of AC exciter

3.2.3 Additional definition for auxiliary winding source static exciter

3.3 Additional definition for pilot exciter

4.1 to 4.7 Edited definitions of control functions

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

| CDV | Report on voting |
|---|---|
| 2/1598/CDV | 2/1617/RVC |

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

NOTE A table of cross-references of all IEC TC 2 publications can be found on the IEC TC 2 dashboard on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

# ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

# Part 16-1: Excitation systems for synchronous machines – Definitions

## 1 Scope

This part of IEC 60034 defines terms applicable to the excitation systems of synchronous rotating electrical machines.

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 13
1 Domaine d'application ..... 15
2 Généralités ..... 15
3 Catégories d'excitatrices ..... 20
4 Fonctions de commande ..... 21

Figure 1 – Schéma fonctionnel du système de commande d'excitation ..... 16
Figure 2 – Détermination du courant de champ à vide $I_{f0}$ et du courant de champ d'entrefer $I_{fg}$ ..... 17
Figure 3 – Détermination du facteur de réponse nominal du système d'excitation, $V_e$ ..... 19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

## Partie 16-1: Systèmes d'excitation pour machines synchrones – Définitions

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60034-16-1 a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1991, dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

| Article ou paragraphe | Modifications |
|---|---|
| 2.1.1 | Définition supplémentaire relative au système d'excitation numérique |
| 2.1.2 | Définition supplémentaire relative au système d'excitation réversible |
| 2.3 | Modification rédactionnelle de la définition de la commande d'excitation |
| 2.4 | Définition supplémentaire relative au système de commande d'excitation; ajout d'un schéma fonctionnel du système de commande d'excitation |
| 2.17 | Définition supplémentaire relative à la tension de plafond négative $U_n$ du système d'excitation |
| 2.19 | Modification rédactionnelle de la définition de la tension de plafond en charge $U_{pL}$ du système d'excitation |
| 2.20 | Définition supplémentaire relative à la tension de plafond négative en charge $U_{nL}$ du système d'excitation |
| 2.22 | Définition supplémentaire relative au temps de réponse en tension du système d'exitation |
| 2.23 | Définition supplémentaire relative au système d'excitation avec réponse initiale élevée |
| 3.1 | Modification rédactionnelle de la définition de l'excitatrice tournante |
| 3.1.2 | Modification rédactionnelle de la définition de l'excitatrice à courant alternatif |
| 3.2.3 | Définition supplémentaire relative à l'excitatrice statique à source d'enroulement auxiliaire |
| 3.3 | Définition supplémentaire relative à l'excitatrice pilote |
| 4.1.à 4.7 | Modification rédactionnelle des définitions des fonctions de commande |

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| CDV | Rapport de vote |
|---|---|
| 2/1598/CDV | 2/1617/RVC |

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

NOTE Un tableau des correspondances entre toutes les publications du comité d'études 2 de la CEI figure sur la page d'accueil du CE 2 de la CEI, sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

# MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

# Partie 16-1: Systèmes d'excitation pour machines synchrones – Définitions

## 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60034 donne la définition des termes applicables aux systèmes d'excitation des machines électriques tournantes synchrones.