SPÉCIFICATION TECHNIQUE

TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC

TS 60034-20-1

Première édition
First edition
2002-01

Machines électriques tournantes –

Partie 20-1: Moteurs de commande – Moteurs pas à pas

Rotating electrical machines –

Part 20-1: Control motors – Stepping motors

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE W

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Définitions 12
4 Symboles pour quantités et leurs unités 20
5 Dimensions 22
5.1 Moteurs de type 1 (fondés sur des dimensions métriques) 22
5.2 Moteurs de type 2 (fondés sur les dimensions en vigueur au Royaume-Uni) 24
6 Méthodes d'essai et de critère de réception 30
6.1 Excentricité du bout d'arbre, concentricité du diamètre de goujon et perpendicularité de la face de montage à l'arbre 30
6.2 Moment d'inertie du rotor (essai individuel de série) 30
6.3 Essai de tenue à la tension (essai individuel de série) 30
6.4 Résistance thermique R_{th} et constante de temps thermique τ_{th} (essai individuel de série) 32
6.5 Constante de force contre-électromotrice (essai individuel de série) 32
6.6 Inductance d'un moteur pas à pas (essai individuel de série) 32
6.7 Résistance en c.c. (essai individuel de série) 32
6.8 Erreur d'angle du pas d'un moteur pas à pas (essai individuel de série) 32
6.9 Couple encliqueté d'un moteur pas à pas (essai individuel de série) 32
6.10 Couple de maintien d'un moteur pas à pas (essai individuel de série) 34
7 Essais spéciaux pour moteurs pas à pas 34
7.1 Généralités 34
7.2 Augmentation de température d'enroulement 34
7.3 Courbe de déplacement du couple 34
7.4 Réponse à un échelon simple, fréquence naturelle et durée d'établissement 34
7.5 Vitesse de rotation maximale 34
7.6 Taux d'accrochage 36
7.7 Couple de décrochage 36
7.8 Taux d'inversion maximum 36
7.9 Résonance 36
8 Plaque signalétique et autres informations 36
8.1 Moteurs pas à pas 36
8.2 Modes types 38
8.3 Valeurs à indiquer par le fabricant 38
8.4 Identification de fil et numérotation de borne 40
8.5 Présentation du catalogue 42
8.6 Courbes de performance de base 44
9 Prescriptions de CEM 44
10 Prescriptions de sécurité 44

Annexe A (informative) Procédures d'essai 46
Annexe B (informative) Essais spéciaux pour moteurs pas à pas 60

CONTENTS

FOREWORD 7

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Definitions 13
4 Symbols for quantities and their units 21
5 Dimensions 23
5.1 Type 1 motors (based on metric dimensions) 23
5.2 Type 2 motors (based on imperial dimensions) 25
6 Test methods and acceptance criteria 31
6.1 Shaft extension run-out, concentricity of spigot diameter and perpendicularity of mounting face to shaft 31
6.2 Moment of inertia of rotor 31
6.3 Voltage withstand test 31
6.4 Thermal resistance R_{th} and thermal time constant τ_{th} 33
6.5 Back e.m.f. constant 33
6.6 Motor inductance 33
6.7 DC resistance 33
6.8 Step angle error 33
6.9 Detent torque 33
6.10 Holding torque 35
7 Special tests 35
7.1 General 35
7.2 Winding temperature rise 35
7.3 Torque displacement curve 35
7.4 Single step response, natural frequency and settling time 35
7.5 Maximum slew rate 35
7.6 Pull-in rate 37
7.7 Pull-out torque 37
7.8 Maximum reversing rate 37
7.9 Resonance 37
8 Rating plate and other information 37
8.1 Rating plate 37
8.2 Typical modes 39
8.3 Values to be indicated by the manufacturer 39
8.4 Lead identification and terminal numbering 41
8.5 Catalogue presentation 43
8.6 Basic performance curves 45
9 EMC requirements 45
10 Safety requirements 45

Annex A (Informative) Test procedures 47
Annex B (Informative) Special tests 61

Figure 1 – Suroscillation et durée d'établissement 18
Figure 2 – Dimensions de montage des moteurs pas à pas à pôles à griffes 22
Figure 3 – Dimensions de moteurs avec dispositions de montage IM B5 de classification CEI 60034-7 28
Figure 4 – Dimensions de moteurs avec disposition de montage IM B14 de classification CEI 60034-7 30
Figure 5 – Connexions d'enroulement pour entraînements bipolaires 40
Figure 6 – Courbes de performance de base 44
Figure A.1 – Méthode de suspension à deux fils 48
Figure A.2 – Circuit d'essai pour déterminer R_{th} et τ_{th} 50
Figure A.3 – Clarification des quantités de la procédure d'essai 52
Figure A.4 – Dispositions expérimentales pour la détermination de la constante de f.c.é.m. 52
Figure A.5 – Circuit type pour mesurer l'inductance par un pont d'inductance 56
Figure A.6 – Circuit pour l'inductance de mesure par la méthode de décharge de courant 58
Figure B.1 – Disposition pour déterminer le taux d'accrochage 62
Figure B.2 – Banc d'essai pour mesure du couple de décrochage utilisant un transducteur de couple et un frein de particules 66
Figure B.3 – Banc d'essai pour mesure du couple de décrochage utilisant un dynamomètre 66
Figure B.4 – Méthode de la mesure du couple de décrochage utilisant un peson à ressort et une corde 68
Figure B.5 – Méthode de mesure du couple de décrochage au moyen de deux pesons à ressort et de une corde 68

Tableau 1 – Liste des symboles 20
Tableau 2 – Dimensions d'installation pour moteurs pas à pas à pôle à griffe 24
Tableau 3 – Dimensions d'installation pour moteurs de type 2 avec montage IM B14 24
Tableau 4 – Dimensions d'installation pour les moteurs de type 2 avec montage IM B5 26
Tableau 5 – Dimensions d'arbre pour moteurs de type 2 28
Tableau 6 – Essai de tension de tenue pour moteurs de type 2 tailles de carcasse jusqu'à 42 inclus 32
Tableau 7 – Modes types pour un moteur triphasé pas à pas 38
Tableau 8 – Conducteur d'identification et numérotation de bornes 42

Figure 1 – Overshoot and settling time 19
Figure 2 – Mounting dimensions of claw pole stepping motors 23
Figure 3 – Dimensions of motors with IEC 60034-7 IM B5 classification mounting arrangement 29
Figure 4 – Dimensions of motors with IEC 60034-7 IM B14 classification mounting arrangement 31
Figure 5 – Winding connections for bipolar drives 41
Figure 6 – Basic performance curves 45
Figure A.1 – Double wire hanging method 49
Figure A.2 – Test circuit for determining R_{th} and τ_{th} 51
Figure A.3 – Clarification of test procedure quantities 53
Figure A.4 – Test arrangements for determining back e.m.f. constant 53
Figure A.5 – Typical circuit for measuring inductance by an inductance bridge 57
Figure A.6 – Circuit for measuring inductance by the current discharge method 59
Figure B.1 – Arrangement for determining pull-in rate 63
Figure B.2 – Test rig for pull-out torque measurement using torque transducer and particle brake 67
Figure B.3 – Test rig for pull-out torque measurement using dynamometer 67
Figure B.4 – Method of pull-out torque measurement using cord and spring balance 69
Figure B.5 – Method of pull-out torque measurement using cord and two spring balances 69

Table 1 – List of symbols 21
Table 2 – Installation dimensions for claw pole stepping motors 25
Table 3 – Installation dimensions for type 2 motors with IM B14 mounting 25
Table 4 – Installation dimensions for type 2 motors with IM B5 mounting 27
Table 5 – Shaft dimensions for type 2 motors 29
Table 6 – Withstand voltage test for type 2 motors frame sizes up to and including 42 33
Table 7 – Typical modes for a three-phase stepping motor 39
Table 8 – Lead identification and terminal numbering 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 20-1: Moteurs de commande – Moteurs pas à pas

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente spécification technique peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 60034-20-1, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
2/1111/DTS	2/1153A/RVC

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 20-1: Control motors – Stepping motors

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

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

IEC 60034-20-1, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

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

Enquiry draft	Report on voting
2/1111/DTS	2/1153A/RVC

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

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

Annexes A and B are for information only.

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

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

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

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

- transformed into an International Standard;
- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES -

Partie 20-1: Moteurs de commande – Moteurs pas à pas

1 Domaine d'application

La présente spécification technique fournit les prescriptions pour les moteurs de commande rotatifs et décrit les essais appropriés. Elle donne aussi les dimensions et les informations de marquage ainsi que les précisions à apporter par le fabricant dans les catalogues et fiches techniques associés.

La présente spécification technique est uniquement applicable aux moteurs pas à pas rotatifs.

Elle ne s'applique pas aux:

- Moteurs à induction;
- Moteurs pas à pas type hydraulique et rochet;
- Moteurs linéaires;
- Moteurs à commutation mécanique;
- Moteurs synchrones.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60034-1:1996, *Machines électriques tournantes –Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*.

CEI 60034-7, *Machines électriques tournantes – Partie 7: Classification des modes de construction, des dispositions de montage et position des boites à bornes (Code IM)*

CEI 60072-1:1991, *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes – Partie 1: Désignation des carcasses entre 56 et 400 et des brides entre 55 et 1080*

CEI 60072-3:1994, *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes – Partie 3: Petits moteurs incorporés – Désignation des brides BF10 à BF50*

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 20-1: Control motors – Stepping motors

1 Scope

This technical specification gives the requirements for rotating control motors and describes the appropriate tests. It also gives dimensions and marking information and the details to be provided by the manufacturer in associated data sheets and catalogues.

This technical specification is applicable to rotating stepping motors only.

It is not applicable to:

- induction motors;
- hydraulic and ratchet type stepping motors;
- linear motors;
- mechanically commutated motors;
- synchronous motors.

2 Normative references

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

IEC 60034-1:1996, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-7, *Rotating electrical machines – Part 7: Classification of types of construction, mounting arrangements and terminal box position (IM code)*

IEC 60072-1:1991, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 1: Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1080*

IEC 60072-3:1994, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 3: Small built-in motors – Flange numbers BF10 to BF50*