

**SPECIFICATION  
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  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
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 $\tau_{th}$ (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 $\tau_{th}$ .....	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 $\tau_{th}$ .....	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	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	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 $\tau_{th}$ .....	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 boîtes 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*