

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 34-12

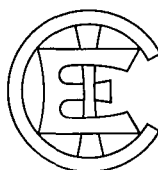
Première édition — First edition
1980

Machines électriques tournantes

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

Rotating electrical machines

Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors for voltages up to and including 660 V



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 34-12

Première édition — First edition

1980

Machines électriques tournantes

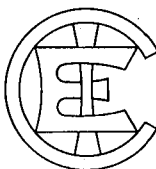
Douzième partie: Caractéristiques de démarrage des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse pour des tensions d'alimentation inférieures ou égales à 660 V

Rotating electrical machines

Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors for voltages up to and including 660 V

Mots clés: moteurs à induction à cage; démarrage; 660 V; propriétés.

Key words: cage induction motors; starting; 660 V; properties.



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Désignation	8
4. Moteurs de conception N — Couple de démarrage	10
5. Moteurs de conception N — Puissance apparente rotor bloqué	10
6. Moteurs de conception N — Exigences de démarrage	10
7. Moteurs de conception NY — Exigences de démarrage	12
8. Moteurs de conception H — Couple de démarrage	12
9. Moteurs de conception H — Puissance apparente rotor bloqué	12
10. Moteurs de conception H — Exigences de démarrage	12
11. Moteurs de conception HY — Exigences de démarrage	12

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
3. Designation	9
4. Design N starting torque	11
5. Design N locked rotor apparent power	11
6. Design N starting requirements	11
7. Design NY starting requirements	13
8. Design H starting torque	13
9. Design H locked rotor apparent power	13
10. Design H starting requirements	13
11. Design HY starting requirements	13

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60034-12:1980

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

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

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 2 de la CEI: Machines tournantes.

Elle fait partie d'une série de publications traitant des machines électriques tournantes dont les autres parties sont:

- Première partie: Valeurs nominales et caractéristiques de fonctionnement, éditée comme Publication 34-1 de la CEI.
- 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 Publication 34-2 de la CEI.
- Troisième partie: Valeurs nominales et caractéristiques des turbo-machines triphasées à 50 Hz, éditée comme Publication 34-3 de la CEI.
- Quatrième partie: Méthodes pour la détermination à partir d'essais des grandeurs des machines synchrones, éditée comme Publication 34-4 de la CEI.
- Cinquième partie: Degrés de protection procurés par les enveloppes de machines tournantes, éditée comme Publication 34-5 de la CEI.
- Sixième partie: Modes de refroidissement des machines tournantes, éditée comme Publication 34-6 de la CEI.
- Septième partie: Symboles pour les formes de construction et les dispositions de montage des machines électriques tournantes, éditée comme Publication 34-7 de la CEI.
- Huitième partie: Marques d'extrémités et sens de rotation des machines tournantes, éditée comme Publication 34-8 de la CEI.
- Neuvième partie: Limites du bruit, éditée comme Publication 34-9 de la CEI.
- Dixième partie: Conventions relatives à la description des machines synchrones, éditée comme Publication 34-10 de la CEI.
- Onzième partie: Protection thermique incorporée. Chapitre 1: Règles concernant la protection des machines électriques tournantes, éditée comme Publication 34-11 de la CEI.
- Treizième partie: Spécification pour les moteurs auxiliaires pour laminoirs, éditée comme Publication 34-13 de la CEI.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

**Part 12: Starting performance of single-speed three-phase
cage induction motors for voltages up to and including 660 V**

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.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 2, Rotating Machinery.

It constitutes part of a series of publications dealing with rotating electrical machinery, the other parts being:

- Part 1: Rating and Performance, issued as IEC Publication 34-1.
- Part 2: Methods for Determining Losses and Efficiency of Rotating Electrical Machinery from Tests (Excluding Machines for Traction Vehicles), issued as IEC Publication 34-2.
- Part 3: Ratings and Characteristics of Three-phase, 50-Hz Turbine-type Machines, issued as IEC Publication 34-3.
- Part 4: Methods for Determining Synchronous Machine Quantities from Tests, issued as IEC Publication 34-4.
- Part 5: Degrees of Protection by Enclosures for Rotating Machinery, issued as IEC Publication 34-5.
- Part 6: Methods of Cooling Rotating Machinery, issued as IEC Publication 34-6.
- Part 7: Symbols for Types of Construction and Mounting Arrangements of Rotating Electrical Machinery, issued as IEC Publication 34-7.
- Part 8: Terminal Markings and Direction of Rotation of Rotating Machines, issued as IEC Publication 34-8.
- Part 9: Noise Limits, issued as IEC Publication 34-9.
- Part 10: Conventions for Description of Synchronous Machines, issued as IEC Publication 34-10.
- Part 11: Built-in Thermal Protection. Chapter 1: Rules for Protection of Rotating Electrical Machines, issued as IEC Publication 34-11.
- Part 13: Specification for Mill Auxiliary Motors, issued as IEC Publication 34-13.

Des projets de la présente norme furent discutés lors des réunions tenues à Washington en 1970, à Londres en 1973, à La Haye en 1975 et à Londres en 1977. A la suite de ces réunions, le document 2(Bureau Central)444, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1976. Des modifications au document 2(Bureau Central)444, diffusées comme document 2(Bureau Central)453, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en août 1978. Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Finlande	Roumanie
Allemagne	Hongrie	Royaume-Uni
Australie	Israël	Suède
Belgique	Italie	Suisse
Canada	Japon	Turquie
Danemark	Norvège	Union des Républiques
Egypte	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Espagne	Pologne	
Etats-Unis d'Amérique	Portugal	

Un document supplémentaire, 2(Bureau Central)459, comprenant les valeurs du tableau III fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1979. Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Finlande	Royaume-Uni
Allemagne	Hongrie	Suède
Australie	Italie	Suisse
Belgique	Japon	Turquie
Danemark	Pays-Bas	Union des Républiques
Espagne	Pologne	Socialistes Soviétiques

Il est prévu que cette norme s'applique aux gammes futures des moteurs électriques qui font partie du domaine d'application de la présente norme.

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication N° 34-1: Machines électriques tournantes. Première partie: Valeurs nominales et caractéristiques de fonctionnement.

Drafts of this standard were discussed at meetings held in Washington in 1970, in London in 1973, in The Hague in 1975 and in London in 1977. As a result a draft, Document 2(Central Office)444, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1976. Amendments to Document 2(Central Office)444, circulated as Document 2(Central Office)453, were submitted to National Committees for approval under the Two Months' Procedure in August 1978. The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy	Sweden
Belgium	Japan	Switzerland
Canada	Netherlands	Turkey
Denmark	Norway	Union of Soviet
Egypt	Poland	Socialist Republics
Finland	Portugal	United Kingdom
Germany	Romania	United States of America
Hungary	South Africa (Republic of)	
Israel	Spain	

A further draft, Document 2(Central Office)459, proposing the values given in Table III was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1979. The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy	Sweden
Belgium	Japan	Switzerland
Denmark	Netherlands	Turkey
Finland	Poland	Union of Soviet
Germany	South Africa (Republic of)	Socialist Republics
Hungary	Spain	United Kingdom

It is intended that this standard should apply to the design of future ranges of electric motors coming within the scope of the standard.

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 34-1: Rotating Electrical Machines, Part 1: Rating and Performance.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

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

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux 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, prévus pour démarrage direct ou étoile-triangle et dimensionnés pour le service type S1 (service maximal continu) et pouvant avoir n'importe quel type d'enveloppe de protection.

Cette norme est également applicable aux moteurs bitension à condition que le niveau de saturation du flux soit le même aux deux tensions.

2. Objet

Cette norme précise les paramètres de quatre conceptions différentes des caractéristiques de démarrage des moteurs triphasés à induction à cage de tension inférieure ou égale à 660 V.

Notes 1. — Les constructeurs ne sont pas tenus de fabriquer les machines correspondant à ces quatre conceptions et le choix d'une conception donnée répondant à cette norme pourra faire l'objet d'un accord entre le constructeur et son client.

2. — Des applications particulières peuvent nécessiter l'emploi de moteurs de conceptions autres que ceux correspondant aux quatre conceptions spécifiées.

3. — Les valeurs de couple et de puissance apparente indiquées dans la norme sont des valeurs limites (minimales ou maximales, sans tolérances), mais on peut admettre que les valeurs fournies sur les catalogues de constructeurs tiennent compte des tolérances en accord avec la Publication 34-1 de la CEI.

3. Désignation

Cette norme s'applique aux moteurs de conceptions suivantes:

3.1 Moteurs de conception N

Moteurs triphasés à induction à cage à couple de démarrage normal prévus pour démarrage direct à 2, 4, 6 ou 8 pôles de 0,4 kW à 630 kW aux fréquences de 50 Hz ou de 60 Hz.

3.2 Moteurs de conception NY

Moteurs analogues à ceux de conception N mais prévus pour démarrage étoile-triangle. Pour ces moteurs en couplage étoile, les valeurs minimales de T_1 et T_u peuvent atteindre 25% des valeurs indiquées pour les moteurs de conception N (tableau I).

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors for voltages up to and including 660 V

1. Scope

This standard applies to the starting performance of single-speed three-phase cage induction motors for voltages up to and including 660 V, intended for direct-on-line or star-delta starting and rated on the basis of duty-type S1 (maximum continuous rating) and which may have any degree of protection.

This standard also applies to dual voltage motors in so far as the flux saturation level is the same for both voltages.

2. Object

This standard sets out the parameters for four designs of starting performance of three-phase cage induction motors up to and including 660 V.

Notes 1. — It is not expected that all manufacturers will produce machines for all four designs and the selection of any specific design in accordance with this standard will be a matter for agreement between the manufacturer and the purchaser.

2. — Designs other than the four specified may be necessary for particular applications.

3. — The values of torque and apparent power given in the standard are limiting values (i.e. minimum or maximum, without tolerances), but it should be noted that values given in manufacturers' catalogues may include tolerances in accordance with IEC Publication 34-1.

3. Designation

Motors covered by this standard are classified by the following designs:

3.1 Design N

Normal torque three-phase cage induction motors intended for direct-on-line starting, having 2, 4, 6 or 8 poles and rated from 0.4 kW to 630 kW at frequencies of 50 Hz or 60 Hz.

3.2 Design NY

Motors similar to design N, but intended for star-delta starting. For these motors in star-connection, minimum values for T_l and T_u of 25% of the values of design N (Table I) may be expected.

3.3 Moteurs de conception H

Moteurs triphasés à induction à cage à couple de démarrage élevé à 4, 6 ou 8 pôles prévus pour démarrage direct de 0,4 kW à 160 kW à la fréquence de 60 Hz.

3.4 Moteurs de conception HY

Moteurs analogues à ceux de conception H mais prévus pour démarrage étoile-triangle. Pour ces moteurs en couplage étoile, les valeurs minimales T_l et T_u peuvent atteindre 25% des valeurs indiquées pour les moteurs de conception H (tableau IV).

4. Moteurs de conception N — Couple de démarrage

Le couple de démarrage est défini par le couple à rotor bloqué T_l , le couple minimal pendant le démarrage T_u et le couple de décrochage T_b , chaque couple étant exprimé en valeur relative rapportée au couple assigné T_N et sa valeur sera conforme aux valeurs correspondantes du tableau I. Ces valeurs sont des valeurs minimales à la tension assignée, sans tolérance. Des valeurs supérieures peuvent être admises.

Le couple de démarrage, à n'importe quelle vitesse entre la vitesse nulle et la vitesse pour laquelle le couple de décrochage se produit, sera au moins égal à 1,3 fois le couple obtenu à partir d'une courbe variant comme le carré de la vitesse et étant égale au couple assigné à la vitesse assignée.

Note. — Le facteur 1,3 a été choisi pour tenir compte d'une chute de tension de 10% de la tension assignée aux bornes du moteur pendant la période d'accélération.

5. Moteurs de conception N — Puissance apparente rotor bloqué

La puissance apparente rotor bloqué S_l est la puissance apparente absorbée exprimée en valeur relative rapportée à la puissance assignée fournie P_N . Cette valeur ne devra pas être supérieure à la valeur correspondante indiquée dans le tableau II. Les valeurs du tableau II sont indépendantes du nombre de pôles, ce sont des valeurs maximales à la tension assignée, sans tolérance.

6. Moteurs de conception N — Exigences de démarrage

Les moteurs de conception N doivent satisfaire aux exigences de démarrage suivantes:

- a) Ils doivent assurer deux démarrages successifs (avec retour à l'arrêt entre les démarrages) à partir de l'état froid ou un démarrage à partir de l'état chaud après avoir fonctionné au régime assigné. Le couple résistant dû à la charge entraînée est dans chaque cas proportionnel au carré de la vitesse et égal au couple assigné à la vitesse assignée avec les inerties extérieures au moteur données au tableau III.
- b) Dans chaque cas un démarrage supplémentaire n'est permis que si la température du moteur avant le démarrage ne dépasse pas la température d'équilibre à la charge assignée.

Note. — On peut admettre que le nombre de démarrages soit réduit puisque ceux-ci affectent la durée de vie du moteur.

3.3 Design H

High torque three-phase cage induction motors with 4, 6 or 8 poles, intended for direct-on-line starting, and rated from 0.4 kW to 160 kW at a frequency of 60 Hz.

3.4 Design HY

Motors similar to design H but intended for star-delta starting. For these motors in star-connection, minimum values for T_l and T_u of 25% of the values of design H (Table IV) may be expected.

4. Design N starting torque

The starting torque is represented by the locked rotor torque T_l , pull-up torque T_u and breakdown torque T_b , each expressed as a per unit value of the rated torque T_N , and shall be in accordance with the appropriate values given in Table I. These values are minimum values at rated voltage, with no tolerance. Higher values are allowed.

The starting torque at any speed between zero and that at which breakdown torque occurs shall be not less than 1.3 times the torque obtained from a curve varying as the square of the speed and being equal to rated torque at rated speed.

Note. — The factor 1.3 has been chosen with regard to an undervoltage of 10% in relation to the rated voltage at the motor terminals during the acceleration period.

5. Design N locked rotor apparent power

The locked rotor apparent power S_l is the apparent power input expressed as a per unit value of the rated output P_N . This value shall be not greater than the appropriate value given in Table II. The values given in Table II are independent of the number of poles and are maximum values at rated voltage, with no tolerance.

6. Design N starting requirements

Motors of design N shall satisfy the following starting requirements:

- a) They shall allow two starts in succession (coasting to rest between starts) from cold conditions or one start from hot after running at rated conditions. The retarding torque due to the driven load is in each case proportional to the square of the speed and equal to the rated torque at rated speed with the external inertia given in Table III.
- b) In each case a further start is permissible only if the motor temperature before starting does not exceed the steady temperature at rated load.

Note. — It should be recognized that the number of starts should be minimized since these affect the life of the motor.

7. Moteurs de conception NY — Exigences de démarrage

Les exigences de démarrage sont les mêmes que pour les moteurs de conception N. En outre, cependant, un couple résistant réduit est nécessaire car le couple de démarrage en couplage étoile peut n'être pas suffisant pour accélérer certaines charges à une vitesse acceptable.

Note. — Voir note de l'article 6.

8. Moteurs de conception H — Couple de démarrage

Le couple de démarrage est défini par le couple à rotor bloqué T_b , le couple minimal pendant le démarrage T_u et le couple de décrochage T_b , chaque couple étant exprimé en valeur relative rapportée au couple assigné T_N , et sa valeur sera conforme aux valeurs correspondantes du tableau IV. Ces valeurs sont des valeurs minimales à la tension assignée, sans tolérance. Des valeurs supérieures peuvent être admises.

9. Moteurs de conception H — Puissance apparente rotor bloqué

La puissance apparente rotor bloqué S_l est la puissance apparente absorbée exprimée en valeur relative rapportée à la puissance assignée fournie P_N . Cette valeur ne devra pas être supérieure à la valeur correspondante indiquée dans le tableau II. Les valeurs du tableau II sont indépendantes du nombre de pôles, ce sont des valeurs maximales à la tension assignée, sans tolérance positive.

10. Moteurs de conception H — Exigences de démarrage

Les moteurs de conception H doivent satisfaire aux exigences de démarrage suivantes:

- a) Ils doivent assurer deux démarrages successifs (avec retour à l'arrêt entre les démarrages) à partir de l'état froid ou un démarrage à partir de l'état chaud après avoir fonctionné au régime assigné. Le couple résistant dû à la charge entraînée est supposé être constant, égal au couple assigné et indépendant de la vitesse avec une inertie extérieure au moteur égale à 50% des valeurs correspondantes données au tableau III.
- b) Dans chaque cas un démarrage supplémentaire n'est permis que si la température du moteur avant le démarrage ne dépasse pas la température d'équilibre à la charge assignée.

Note. — Voir note de l'article 6.

11. Moteurs de conception HY — Exigences de démarrage

Les exigences de démarrage sont les mêmes que pour les moteurs de conception H. En outre, cependant, un couple résistant réduit est nécessaire car le couple de démarrage en couplage étoile peut n'être pas suffisant pour accélérer certaines charges à une vitesse acceptable.

Note. — Voir note de l'article 6.

7. Design NY starting requirements

The starting requirements are as for design N. In addition, however, a reduced retarding torque is necessary as the starting torque in 'star' may be insufficient to accelerate some loads to an acceptable speed.

Note. — See note to Clause 6.

8. Design H starting torque

The starting torque is represented by the locked rotor torque T_l , pull-up torque T_u and breakdown torque T_b , each expressed as a per unit value of the rated torque T_N , and shall be in accordance with the appropriate values given in Table IV. These values are minimum values at rated voltage, with no tolerance. Higher values are allowed.

9. Design H locked rotor apparent power

The locked rotor apparent power S_l is the apparent power input expressed as a per unit value of the rated output P_N . This value shall be not greater than the appropriate value given in Table II. The values in Table II are independent of the number of poles and are maximum values at rated voltage, with no positive tolerance.

10. Design H starting requirements

Motors of design H shall satisfy the following starting requirements:

- a) They shall allow two starts in succession (coasting to rest between starts) from cold conditions, or one start from hot after running at rated conditions. The retarding torque due to the driven load is assumed to be constant and equal to rated torque, independent of speed, with an external inertia of 50% of the values given in Table III.
- b) In each case a further start is permissible only if the motor temperature before starting does not exceed the steady temperature at rated load.

Note. — See note to Clause 6.

11. Design HY starting requirements

The starting requirements are as for design H. In addition, however, a reduced retarding torque is necessary as the starting torque in 'star' may be insufficient to accelerate some loads to an acceptable speed.

Note. — See note to Clause 6.

TABLEAU I

Couples pour caractéristiques de démarrage des moteurs de conception N

Les valeurs fournies sont en valeur relative rapportée à T_N .

Gammes de puissance (kW)	Nombre de pôles											
	2			4			6			8		
	T_l	T_u	T_b	T_l	T_u	T_b	T_l	T_u	T_b	T_l	T_u	T_b
> 0,4 ≤ 0,63	1,9	1,3	2,0	2,0	1,4	2,0	1,7	1,2	1,7	1,5	1,1	1,6
> 0,63 ≤ 1,0	1,8	1,2	2,0	1,9	1,3	2,0	1,7	1,2	1,8	1,5	1,1	1,7
> 1,0 ≤ 1,6	1,8	1,2	2,0	1,9	1,3	2,0	1,6	1,1	1,9	1,4	1,0	1,8
> 1,6 ≤ 2,5	1,7	1,1	2,0	1,8	1,2	2,0	1,6	1,1	1,9	1,4	1,0	1,8
> 2,5 ≤ 4,0	1,6	1,1	2,0	1,7	1,2	2,0	1,5	1,1	1,9	1,3	1,0	1,8
> 4,0 ≤ 6,3	1,5	1,0	2,0	1,6	1,1	2,0	1,5	1,1	1,9	1,3	1,0	1,8
> 6,3 ≤ 10	1,5	1,0	2,0	1,6	1,1	2,0	1,5	1,1	1,8	1,3	1,0	1,7
> 10 ≤ 16	1,4	1,0	2,0	1,5	1,1	2,0	1,4	1,0	1,8	1,2	0,9	1,7
> 16 ≤ 25	1,3	0,9	1,9	1,4	1,0	1,9	1,4	1,0	1,8	1,2	0,9	1,7
> 25 ≤ 40	1,2	0,9	1,9	1,3	1,0	1,9	1,3	1,0	1,8	1,2	0,9	1,7
> 40 ≤ 63	1,1	0,8	1,8	1,2	0,9	1,8	1,2	0,9	1,7	1,1	0,8	1,7
> 63 ≤ 100	1,0	0,7	1,8	1,1	0,8	1,8	1,1	0,8	1,7	1,0	0,7	1,6
> 100 ≤ 160	0,9	0,7	1,7	1,0	0,8	1,7	1,0	0,8	1,7	0,9	0,7	1,6
> 160 ≤ 250	0,8	0,6	1,7	0,9	0,7	1,7	0,9	0,7	1,6	0,9	0,7	1,6
> 250 ≤ 400	0,75	0,6	1,6	0,75	0,6	1,6	0,75	0,6	1,6	0,75	0,6	1,6
> 400 ≤ 630	0,65	0,5	1,6	0,65	0,5	1,6	0,65	0,5	1,6	0,65	0,5	1,6

TABLEAU II

Puissance apparente rotor bloqué

S_l est exprimée en valeur relative rapportée à P_N (kVA/kW) (voir article 5).

Gamme de puissance (kW)	S_l
> 0,4 ≤ 6,3	13
> 6,3 ≤ 25	12
> 25 ≤ 100	11
> 100 ≤ 630	10

TABLE I
Torques for design N starting performance

The values given are per unit T_N .

Power range (kW)	Number of poles											
	2			4			6			8		
	T_l	T_u	T_b	T_l	T_u	T_b	T_l	T_u	T_b	T_l	T_u	T_b
> 0.4 ≤ 0.63	1.9	1.3	2.0	2.0	1.4	2.0	1.7	1.2	1.7	1.5	1.1	1.6
> 0.63 ≤ 1.0	1.8	1.2	2.0	1.9	1.3	2.0	1.7	1.2	1.8	1.5	1.1	1.7
> 1.0 ≤ 1.6	1.8	1.2	2.0	1.9	1.3	2.0	1.6	1.1	1.9	1.4	1.0	1.8
> 1.6 ≤ 2.5	1.7	1.1	2.0	1.8	1.2	2.0	1.6	1.1	1.9	1.4	1.0	1.8
> 2.5 ≤ 4.0	1.6	1.1	2.0	1.7	1.2	2.0	1.5	1.1	1.9	1.3	1.0	1.8
> 4.0 ≤ 6.3	1.5	1.0	2.0	1.6	1.1	2.0	1.5	1.1	1.9	1.3	1.0	1.8
> 6.3 ≤ 10	1.5	1.0	2.0	1.6	1.1	2.0	1.5	1.1	1.8	1.3	1.0	1.7
> 10 ≤ 16	1.4	1.0	2.0	1.5	1.1	2.0	1.4	1.0	1.8	1.2	0.9	1.7
> 16 ≤ 25	1.3	0.9	1.9	1.4	1.0	1.9	1.4	1.0	1.8	1.2	0.9	1.7
> 25 ≤ 40	1.2	0.9	1.9	1.3	1.0	1.9	1.3	1.0	1.8	1.2	0.9	1.7
> 40 ≤ 63	1.1	0.8	1.8	1.2	0.9	1.8	1.2	0.9	1.7	1.1	0.8	1.7
> 63 ≤ 100	1.0	0.7	1.8	1.1	0.8	1.8	1.1	0.8	1.7	1.0	0.7	1.6
> 100 ≤ 160	0.9	0.7	1.7	1.0	0.8	1.7	1.0	0.8	1.7	0.9	0.7	1.6
> 160 ≤ 250	0.8	0.6	1.7	0.9	0.7	1.7	0.9	0.7	1.6	0.9	0.7	1.6
> 250 ≤ 400	0.75	0.6	1.6	0.75	0.6	1.6	0.75	0.6	1.6	0.75	0.6	1.6
> 400 ≤ 630	0.65	0.5	1.6	0.65	0.5	1.6	0.65	0.5	1.6	0.65	0.5	1.6

TABLE II
Locked rotor apparent power

S_l is expressed as a per unit value of P_N (kVA/kW) (see Clause 5).

Power range (kW)	S_l
> 0.4 ≤ 6.3	13
> 6.3 ≤ 25	12
> 25 ≤ 100	11
> 100 ≤ 630	10

TABEAU III

Inerties extérieures (I)

Les valeurs sont données en termes de mr^2 (m = masse; r = rayon moyen de giration).

Note. — Le moment d'inertie est défini dans la Publication ISO 31/III 1978 N° 3-9.1.

Puissance (kW)	Nombre de pôles			
	2 (kg m ²)	4 (kg m ²)	6 (kg m ²)	8 (kg m ²)
0,4	0,018	0,099	0,273	0,561
0,63	0,026	0,149	0,411	0,845
1,0	0,040	0,226	0,624	1,28
1,6	0,061	0,345	0,952	1,95
2,5	0,091	0,516	1,42	2,92
4,0	0,139	0,788	2,17	4,46
6,3	0,210	1,19	3,27	6,71
10	0,318	1,80	4,95	10,2
16	0,485	2,74	7,56	15,5
25	0,725	4,10	11,3	23,2
40	1,11	6,26	17,2	35,4
63	1,67	9,42	26,0	53,3
100	2,52	14,3	39,3	80,8
160	3,85	21,8	60,1	123
250	5,76	32,8	89,7	184
400	8,79	49,7	137	281
630	13,2	74,8	206	423

Pour les puissances fournies de valeur intermédiaire, l'inertie extérieure doit être calculée à l'aide de la formule suivante avec laquelle les valeurs données dans le tableau ont été calculées:

$$I = 0,04 P^{0,9} p^{2,5} \text{ kg m}^2$$

où:

P est la puissance fournie exprimée en kW et
 p est le nombre de paires de pôles.

TABLE III
External inertia (*I*)

The values given are in terms of mr^2 (m = mass; r = mean radius of gyration).

Note. — Moment of inertia is defined in ISO Publication 31/III 1978, No. 3-9.1.

Power (kW)	Number of poles			
	2 (kg m ²)	4 (kg m ²)	6 (kg m ²)	8 (kg m ²)
0.4	0.018	0.099	0.273	0.561
0.63	0.026	0.149	0.411	0.845
1.0	0.040	0.226	0.624	1.28
1.6	0.061	0.345	0.952	1.95
2.5	0.091	0.516	1.42	2.92
4.0	0.139	0.788	2.17	4.46
6.3	0.210	1.19	3.27	6.71
10	0.318	1.80	4.95	10.2
16	0.485	2.74	7.56	15.5
25	0.725	4.10	11.3	23.2
40	1.11	6.26	17.2	35.4
63	1.67	9.42	26.0	53.3
100	2.52	14.3	39.3	80.8
160	3.85	21.8	60.1	123
250	5.76	32.6	89.7	184
400	8.79	49.7	137	281
630	13.2	74.8	206	423

For intermediate output values, external inertia shall be calculated according to the following formula, from which the values in the table have been calculated:

$$I = 0.04 P^{0.9} p^{2.5} \text{ kg m}^2$$

where:

P is the power in kW and
 p is the number of pairs of poles.