

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 292-4

Première édition — First edition

1975

Démarreurs de moteurs à basse tension

Quatrième partie : Démarreurs sous tension réduite en courant alternatif :
Démarreurs par autotransformateurs à deux étapes

Low-voltage motor starters

Part 4: Reduced voltage a.c. starters :
Two-step auto-transformer starters



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 utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls des symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

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

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère 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 used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 292-4

Première édition — First edition

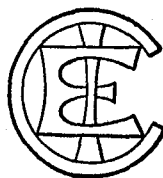
1975

Démarrateurs de moteurs à basse tension

Quatrième partie : Démarrateurs sous tension réduite en courant alternatif :
Démarrateurs par autotransformateurs à deux étapes

Low-voltage motor starters

Part 4: Reduced voltage a.c. starters:
Two-step auto-transformer starters



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. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. Définitions	6
2.1 Démarreur	6
2.2 Démarreur direct	8
2.3 Démarreur-inverseur	8
2.4 Démarreur à main	8
2.5 Démarreur électromagnétique	8
2.6 Démarreur actionné par moteur	8
2.7 Démarreur pneumatique	8
2.8 Démarreur électropneumatique	8
2.9 Surintensité	8
2.10 Surcharge	8
2.11 Courant de court-circuit	8
2.12 Relais ou déclencheur de surcharge	8
2.13 Relais ou déclencheur thermique de surcharge	8
2.14 Courant de réglage d'un relais ou d'un déclencheur de surcharge	8
2.15 Domaine du courant de réglage d'un relais ou d'un déclencheur de surcharge	8
2.16 Relais à minimum de courant	8
2.17 Autotransformateur	10
2.18 Démarreur à deux étapes	10
2.19 Durée de démarrage t_s	10
2.20 Passage avec coupure du moteur	10
2.21 Passage sans coupure du moteur	10
3. Classification	10
4. Caractéristiques des démarreurs par autotransformateurs	10
4.1 Enumération des caractéristiques	12
4.2 Types d'appareils de connexion	12
4.3 Types et caractéristiques des relais et des déclencheurs	12
4.4 Valeurs nominales	14
4.5 Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé	20
4.6 Circuits auxiliaires	20
4.7 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits	20
4.8 Types et caractéristiques des dispositifs de commande automatique de commutation	20
4.9 Types et caractéristiques des autotransformateurs	22
5. Plaques signalétiques	22
6. Conditions normales de fonctionnement en service	22
6.1 Conditions normales de service	22
7. Conditions normales de construction	24
7.1 Réalisation mécanique	24
7.2 Enveloppes	24
7.3 Echauffement	26
7.4 Qualités diélectriques	26
7.5 Conditions de fonctionnement	28
8. Essais	30
8.1 Vérification des caractéristiques d'un démarreur	30
8.2 Essais de type	30
8.3 Essais individuels	40
8.4 Essais spéciaux	40
FIGURES	42-43

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	7
2.1 Starter	7
2.2 Direct-on-line starter	9
2.3 Reversing starter	9
2.4 Manual starter	9
2.5 Electromagnetic starter	9
2.6 Motor operated starter	9
2.7 Pneumatic starter	9
2.8 Electro-pneumatic starter	9
2.9 Over-current	9
2.10 Overload	9
2.11 Short-circuit current	9
2.12 Overload relay or release	9
2.13 Thermal overload relay or release	9
2.14 Current setting of an overload relay or release	9
2.15 Current setting range of an overload relay or release	9
2.16 Undercurrent relay	9
2.17 Auto-transformer	11
2.18 Two-step starter	11
2.19 Starting time t_s	11
2.20 Open transition	11
2.21 Closed transition	11
3. Classification	11
4. Characteristics of auto-transformer starters	11
4.1 Summary of characteristics	13
4.2 Types of switching devices	13
4.3 Types and characteristics of relays and releases	13
4.4 Rated values	15
4.5 Control circuits and air supply systems	21
4.6 Auxiliary circuits	21
4.7 Co-ordination with short-circuit protective devices	21
4.8 Types and characteristics of automatic change-over devices	21
4.9 Types and characteristics of auto-transformers	23
5. Nameplates	23
6. Standard conditions for operation in service	23
6.1 Normal service conditions	23
7. Standard conditions for construction	25
7.1 Mechanical design	25
7.2 Enclosures	25
7.3 Temperature rise	27
7.4 Dielectric properties	27
7.5 Operating conditions	29
8. Tests	31
8.1 Verification of the characteristics of a starter	31
8.2 Type tests	31
8.3 Routine tests	41
8.4 Special tests	41
FIGURES	42-43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DÉMARREURS DE MOTEURS À BASSE TENSION

**Quatrième partie: Démarreurs sous tension réduite en courant alternatif:
Démarreurs pour autotransformateurs à deux étapes**

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 Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Un premier projet fut diffusé en octobre 1973 et examiné à Paris en février-mars 1974. Un second projet fut diffusé successivement en avril 1974 suivant la Procédure Accélérée puis en juillet 1974 suivant la Règle des Six Mois.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')
Australie
Belgique
Egypte
Espagne
Etats-Unis d'Amérique *
Finlande
France
Israël
Italie

Pays-Bas
Portugal
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

* A l'exception:

— des valeurs des distances dans l'air et des lignes de fuite telles qu'elles résultent de la Publication 292-1 (1969) de la CEI: Démarreurs de moteurs à basse tension, Première partie: Démarreurs directs (sous pleine tension) en courant alternatif;
— des prescriptions du 1^{er} alinéa de l'article 7.5.1 en ce qui concerne les démarreurs pour autotransformateurs à main.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE MOTOR STARTERS

**Part 4: Reduced voltage a.c. starters:
Two-step auto-transformer starters**

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 Sub-Committee 17B, Low-voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

A first draft was circulated in October 1973 and examined in Paris in February-March 1974. A second draft was successively circulated in April 1974 under the Accelerated Procedure, then in July 1974 under the Six Months' Rule.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Egypt
Finland
France
Israel
Italy
Netherlands
Portugal
South Africa (Republic of)

Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States of America *
Union of Soviet Socialist
Republics
Yugoslavia

* With the exception of :

— the values for clearances and creepage distances as resulting from IEC Publication 292-1 (1969), Low-voltage Motor Starters, Part 1: Direct-on-line (full voltage) a.c. starters;
— the requirements of the first paragraph of Clause 7.5.1 when concerning manual auto-transformer starters.

DÉMARREURS DE MOTEURS À BASSE TENSION

Quatrième partie: Démarreurs sous tension réduite en courant alternatif: Démarreurs par autotransformateurs à deux étapes

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux démarreurs par autotransformateurs à deux étapes pour usage industriel, destinés à provoquer le démarrage, dans la position de démarrage, d'un moteur à induction alimenté en courant alternatif et à l'amener à sa vitesse normale de rotation, ainsi qu'à assurer la protection du moteur et de ses circuits associés contre les surcharges lors du fonctionnement, et à provoquer volontairement l'arrêt du moteur.

Note. — Les démarreurs par autotransformateurs à plus de deux étapes sont considérés comme des cas particuliers devant faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Cette norme constitue un complément à la Publication 292-1 de la CEI: Démarreurs de moteurs à basse tension, Première partie: Démarreurs directs (sous pleine tension) en courant alternatif, qui reste toujours applicable pourvu qu'elle ne soit pas modifiée par la présente norme.

Les démarreurs par autotransformateurs qui font l'objet de la présente norme ne sont pas prévus pour la marche par à-coups ni pour l'inversion rapide du sens de rotation des moteurs et, en conséquence, la catégorie d'emploi AC-4 ne figure pas dans cette norme. De plus, ils ne sont pas conçus pour interrompre les courants de court-circuit; en conséquence, une protection appropriée contre les courts-circuits doit faire partie de l'installation, mais elle n'existe pas nécessairement dans le démarreur (voir annexe C de la Publication 292-1 de la CEI).

Cette norme n'est applicable qu'aux démarreurs dont les contacts principaux sont destinés à être reliés à des circuits dont la tension nominale n'est pas supérieure à 1 000 V en courant alternatif.

Les articles de cette norme traitant de la protection contre les surcharges ne sont pas applicables aux démarreurs qui fonctionnent en combinaison avec des dispositifs de protection contre une élévation anormale de la température, incorporés aux moteurs.

Note. — Dans la position de démarrage, le courant en ligne et le couple du moteur sont réduits approximativement selon le carré du rapport (tension de démarrage)/(tension nominale) par rapport aux conditions de démarrage sous la tension nominale. C'est pourquoi on utilise des démarreurs par autotransformateurs quand on désire limiter le courant d'appel dû au démarrage ou quand la machine entraînée exige un couple limité pour démarrer. La figure de la page 43 indique les courbes-types du courant de démarrage, du couple de démarrage du moteur et du couple de la machine entraînée.

1.2 Objet

La présente norme a pour objet de fixer:

1. les caractéristiques des démarreurs par autotransformateurs;
2. les conditions auxquelles doivent répondre les démarreurs relativement:
 - a) à leur fonctionnement et à leur tenue;
 - b) à leurs qualités diélectriques;
 - c) aux degrés de protection procurés par leurs enveloppes;
3. les essais destinés à vérifier si ces conditions sont réalisées, ainsi que les méthodes à adopter pour ces essais;
4. les indications à porter sur les appareils.

2. Définitions

Les définitions ci-après sont applicables pour la présente norme.

2.1 Démarreur

Voir Publication 292-1 de la CEI*.

* Chaque fois qu'il est fait référence à la Publication 292-1 de la CEI, l'article portant le même numéro dans la 1^{re} édition (1969) est applicable, éventuellement modifié par le texte qui suit.

LOW-VOLTAGE MOTOR STARTERS

Part 4: Reduced voltage a.c. starters: Two-step auto-transformer starters

1. General

1.1 Scope

This standard applies to two-step auto-transformer starters for industrial use, intended to start, in the starting position, and accelerate an a.c. induction motor to normal speed and to provide means for the protection of the motor and its associated circuits against operating overloads, and to cause the motor to stop intentionally.

Note. — Auto-transformer starters with more than two steps are considered as special cases subject to agreement between manufacturer and user.

This standard is additional to IEC Publication 292-1, Low-voltage Motor Starters, Part 1: Direct-on-line (Full Voltage) A.C. Starters, which also applies provided it is not amended by the present standard.

The auto-transformer starters dealt with in this standard are not intended for inching duty or reversing motors rapidly and, therefore, utilization category AC-4 does not appear. Moreover, they are not designed to interrupt short-circuit currents; therefore, suitable short-circuit protection should form part of the installation but not necessarily in the starter (see Appendix C of IEC Publication 292-1).

This standard applies only to starters the main contacts of which are intended to be connected to circuits the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c.

The clauses of this standard relating to overload protection are not applicable to starters operating in conjunction with over-temperature protective devices built into the motors.

Note. — In the starting position, the current in the line and the torque of the motor related to the motor starting with rated voltage are reduced approximately as the square of the ratio (starting voltage)/(rated voltage). Therefore, auto-transformer starters are used when the inrush current due to the starting is to be limited, or when the driven machine requires a limited torque for starting. The figure on page 43 indicates typical curves of starting current, of starting torque of the motor, and of torque of the driven machine.

1.2 Object

The object of this standard is to state:

1. the characteristics of auto-transformer starters;
2. the conditions with which starters shall comply with reference to:
 - a) their operation and behaviour;
 - b) their dielectric properties;
 - c) the degrees of protection provided by their enclosures;
3. the tests intended for confirming that these conditions have been met, and the methods to be adopted for these tests;
4. the data to be marked on the apparatus.

2. Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions shall apply.

2.1 Starter

See IEC Publication 292-1*.

* Whenever reference is made to IEC Publication 292-1, the clause with the same clause number in the first edition (1969) applies, in some instances modified by the text which follows.

2.1.1 *Démarreur par autotransformateur*

Démarreur pour moteur à induction qui utilise pour le démarrage une ou plusieurs tensions réduites prélevées sur un autotransformateur.

2.2 *Démarreur direct*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.3 *Démarreur-inverseur*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.4 *Démarreur à main*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.5 *Démarreur électromagnétique*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.6 *Démarreur actionné par moteur*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.7 *Démarreur pneumatique*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.8 *Démarreur électropneumatique*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.9 *Surintensité*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.10 *Surcharge*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.11 *Courant de court-circuit*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.12 *Relais ou déclencheur de surcharge*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.13 *Relais ou déclencheur thermique de surcharge*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.14 *Courant de réglage d'un relais ou d'un déclencheur de surcharge*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.15 *Domaine du courant de réglage d'un relais ou d'un déclencheur de surcharge*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

2.16 *Relais à minimum de courant*

Relais de mesure qui fonctionne lorsque le courant qui le traverse prend une valeur inférieure à la valeur de réglage.

2.1.1 *Auto-transformer starter*

A starter for an induction motor which uses for starting one or several reduced voltages derived from an auto-transformer.

2.2 *Direct-on-line starter*

See IEC Publication 292-1.

2.3 *Reversing starter*

See IEC Publication 292-1.

2.4 *Manual starter*

See IEC Publication 292-1.

2.5 *Electromagnetic starter*

See IEC Publication 292-1.

2.6 *Motor operated starter*

See IEC Publication 292-1.

2.7 *Pneumatic starter*

See IEC Publication 292-1.

2.8 *Electro-pneumatic starter*

See IEC Publication 292-1.

2.9 *Over-current*

See IEC Publication 292-1.

2.10 *Overload*

See IEC Publication 292-1.

2.11 *Short-circuit current*

See IEC Publication 292-1.

2.12 *Overload relay or release*

See IEC Publication 292-1.

2.13 *Thermal overload relay or release*

See IEC Publication 292-1.

2.14 *Current setting of an overload relay or release*

See IEC Publication 292-1.

2.15 *Current setting range of an overload relay or release*

See IEC Publication 292-1.

2.16 *Undercurrent relay*

A measuring relay which operates when the current through it is reduced below the operating value.

2.17 *Autotransformateur* (article 4.1.2 de la Publication 76 (1967) de la CEI: Transformateurs de puissance)
Transformateur dans lequel au moins deux enroulements ont une partie commune.

2.18 *Démarreur à deux étapes*

Démarreur dans lequel il n'existe qu'une position intermédiaire d'accélération entre la position ARRÊT et la position MARCHE.

2.19 *Durée de démarrage t_s* (d'un démarreur par autotransformateur)

Période de temps pendant laquelle l'autotransformateur est parcouru par du courant.

2.20 *Passage avec coupure du moteur*

Disposition de circuits telle que le courant dans le moteur est interrompu lors du passage d'une étape à l'autre.

2.21 *Passage sans coupure du moteur*

Disposition de circuits telle que le courant dans le moteur n'est pas interrompu (même momentanément) lors du passage d'une étape à l'autre.

Note. — L'état de passage n'est pas considéré comme une étape supplémentaire.

3. Classification

3.1 (Voir Publication 292-1 de la CEI.)

3.2 (Voir Publication 292-1 de la CEI.)

3.3 (Voir Publication 292-1 de la CEI.)

3.4 Suivant le degré de protection procuré par l'enveloppe, on distingue différentes catégories conformément à la Publication 144 de la CEI: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

3.5 Suivant la méthode de passage de la position de démarrage à la position MARCHE, on distingue:

- les démarreurs par autotransformateurs à commutation automatique (c'est-à-dire indépendante de l'opérateur), par exemple: commandée par un dispositif chronométrique ou un relais à minimum de courant;
- les démarreurs par autotransformateurs à commutation non automatique (c'est-à-dire dépendant de l'opérateur), par exemple: commandée à la main ou par des boutons-poussoirs.

3.6 Suivant le mode de connexion de l'autotransformateur, on distingue les démarreurs par autotransformateurs avec coupure du moteur ou sans coupure du moteur (voir schémas page 42).

3.7 Suivant le mode de refroidissement de l'autotransformateur, on distingue les démarreurs:

- par autotransformateurs refroidis par convection d'air;
- par autotransformateurs refroidis par immersion dans l'huile.

4. Caractéristiques des démarreurs par autotransformateurs

Dans un démarreur par autotransformateur, la position de démarrage n'est qu'une position provisoire. Si, pour des applications spéciales, la position de démarrage n'est pas provisoire mais est au contraire une position normale de fonctionnement, un accord relatif à ces caractéristiques spéciales doit intervenir entre le constructeur et l'utilisateur.

2.17 *Auto-transformer* (Clause 4.1.2 of IEC Publication 76 (1967), Power Transformers).

A transformer in which at least two windings have a common part.

2.18 *Two-step starter*

A starter in which there is only one intermediate accelerating position between the OFF and FULL ON positions.

2.19 *Starting time t_s* (of an auto-transformer starter)

The length of time while the auto-transformer carries current.

2.20 *Open transition*

A circuit arrangement such that the current to the motor is interrupted when changing over from one step to another.

2.21 *Closed transition*

A circuit arrangement such that the current to the motor is not interrupted (even momentarily) when changing over from one step to another.

Note. — The transition stage is not considered an additional step.

3. **Classification**

3.1 (See IEC Publication 292-1.)

3.2 (See IEC Publication 292-1.)

3.3 (See IEC Publication 292-1.)

3.4 According to the degree of protection provided by the enclosure, distinction is made in accordance with IEC Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

3.5 According to the method of changing from the starting position to the FULL ON position, auto-transformer starters are designated as:

- automatic change-over (i.e. independent of the operator), e.g. controlled by a timer or an undercurrent relay;
- non-automatic change-over (i.e. dependent on the operator), e.g. controlled by hand or by push-buttons.

3.6 According to the method of connecting the auto-transformer, auto-transformer starters are classified as open transition starters or closed transition starters (see diagrams on page 42).

3.7 According to the method of cooling the auto-transformer, auto-transformer starters are designated as:

- having the auto-transformer air cooled by convection;
- having the auto-transformer cooled by immersion in oil.

4. **Characteristics of auto-transformer starters**

In an auto-transformer starter, the starting position is transitional only. If, for special applications, the starting position is not transitional but on the contrary is a normal operating position, an agreement concerning these special characteristics shall be reached between manufacturer and user.

4.1 *Énumération des caractéristiques*

Les caractéristiques d'un démarreur par autotransformateur doivent, chaque fois que cela est possible, être indiquées de la façon suivante:

- Type d'appareils de connexion (voir article 4.2).
- Type et caractéristiques des dispositifs de commande automatique de commutation (voir article 4.8).
- Type et caractéristiques des relais et des déclencheurs (voir article 4.3), nombre de ces appareils.
- Degrés de protection procurés par les enveloppes (voir Publication 144 de la CEI).
- Valeurs nominales (voir article 4.4).
- Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé (voir article 4.5).
- Circuits auxiliaires (voir article 4.6).
- Type et caractéristiques de l'autotransformateur (voir article 4.9).
- Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (voir Publication 292-1A (1971) de la CEI: Premier complément à la Publication 292-1).

4.2 *Types d'appareils de connexion*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

4.2.1 *Le nombre de pôles*

4.2.2 *Le milieu de coupure (air, huile, etc.)*

4.2.3 *Le genre de fonctionnement*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

4.3 *Types et caractéristiques des relais et des déclencheurs*

Voir Publication 292-1 de la CEI.

4.3.1 *Types*

1. Déclencheur à bobine en dérivation (déclencheur shunt).
2. Relais ou déclencheur d'ouverture à minimum de tension.
3. Relais de surcharge à fonctionnement différé dont le retard est:
 - a) pratiquement indépendant de la charge préalable (par exemple: relais magnétique de surcharge à retard);
 - b) dépendant de la charge préalable (par exemple: relais de surcharge du type thermique).
4. Relais ou déclencheur à maximum de courant à fonctionnement instantané (s'il y a lieu).
5. Autres relais ou déclencheurs (par exemple: relais à déséquilibre de phases, auxiliaire de commande associé à des dispositifs de protection thermique du démarreur).

Note. — L'utilisateur doit consulter le constructeur sur l'emploi particulier des types cités aux points 4 et 5.

4.3.2 *Caractéristiques*

1. Déclencheur shunt et relais ou déclencheur d'ouverture à minimum de tension:
 - la tension nominale;
 - la fréquence nominale.
2. Relais de surcharge:
 - soit le courant de pleine charge du moteur qui lui est associé, soit le courant de déclenchement limite (voir article 7.5.3.2);
 - la fréquence nominale (s'il y a lieu);
 - le courant de réglage (ou le domaine de réglage);

4.1 *Summary of characteristics*

The characteristics of an auto-transformer starter shall be stated in the following terms, where such terms are applicable:

- Type of switching devices (see Clause 4.2).
- Type and characteristics of automatic change-over devices (see Clause 4.8).
- Type and characteristics of relays and releases (see Clause 4.3) and number of these devices.
- Degrees of protection provided by enclosures (see IEC Publication 144).
- Rated values (see Clause 4.4).
- Control circuits and air-supply systems (see Clause 4.5).
- Auxiliary circuits (see Clause 4.6).
- Type and characteristics of the auto-transformer (see Clause 4.9).
- Co-ordination with short-circuit protective devices (see IEC Publication 292-1 A (1971): First supplement to Publication 292-1).

4.2 *Types of switching devices*

See IEC Publication 292-1.

4.2.1 *Number of poles*

4.2.2 *Interrupting medium (air, oil, etc.)*

4.2.3 *Method of operation*

See IEC Publication 292-1.

4.3 *Types and characteristics of relays and releases*

See IEC Publication 292-1.

4.3.1 *Types*

1. Release with shunt coil (shunt trip).
2. Under-voltage opening relay or release.
3. Overload time-delay relay, the time lag of which is:
 - a) substantially independent of previous load (e.g. time-delay magnetic overload relay);
 - b) dependent on previous load (e.g. thermal overload relay).
4. Instantaneous over-current relay or release (when applicable).
5. Other relays or releases (e.g. phase unbalance relay, control switch associated with devices for the thermal protection of the starter).

Note. — Types referred to in Items 4 and 5 require consultation between manufacturer and user according to the particular application.

4.3.2 *Characteristics*

1. Release with shunt coil and under-voltage opening relay or release:
 - rated voltage;
 - rated frequency.
2. Overload relay:
 - either the associated motor full-load current or the ultimate trip current (see Clause 7.5.3.2);
 - rated frequency (when necessary);
 - current setting (or range of settings);