

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 292-2

Première édition — First edition

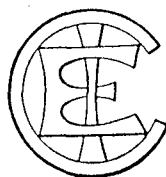
1970

Démarrateurs de moteurs à basse tension

Deuxième partie: Démarrateurs sous tension réduite en courant alternatif: Démarrateurs étoile-triangle

Low-voltage motor starters

Part 2: Reduced voltage a.c. starters: Star-delta starters



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 292-2

Première édition — First edition

1970

Démarrateurs de moteurs à basse tension

Deuxième partie: Démarrateurs sous tension réduite en courant alternatif: Démarrateurs étoile-triangle

Low-voltage motor starters

Part 2: Reduced voltage a.c. starters: Star-delta 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	8
2.1 Démarreur	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	10
2.16 Relais à minimum de courant	10
3. Classification	10
4. Caractéristiques des démarreurs étoile-triangle	10
4.1 Énumération des caractéristiques	10
4.2 Types d'appareils de connexion	12
4.3 Types et caractéristiques des relais et des déclencheurs	12
4.4 Valeurs nominales	12
4.5 Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé	18
4.6 Circuits auxiliaires	18
4.7 Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits	18
4.8 Types et caractéristiques des dispositifs de commande automatique de commutation	18
5. Plaques signalétiques	18
6. Conditions normales de fonctionnement en service	18
6.1 Conditions normales de service	18
7. Conditions normales de construction	20
7.1 Réalisation mécanique	20
7.2 Enveloppes	20
7.3 Échauffement	20
7.4 Qualités diélectriques	22
7.5 Conditions de fonctionnement	22
8. Essais	24
8.1 Vérification des caractéristiques d'un démarreur	24
8.2 Essais de type	24
8.3 Essais individuels	32
8.4 Essais spéciaux	34
ANNEXES A — Indications à fournir par l'utilisateur quand les conditions de fonctionnement en service diffèrent des conditions normales	36
B — Distances d'isolement et lignes de fuite pour les démarreurs de moteurs à basse tension en courant alternatif	36
C — Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	9
2.1 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	11
2.16 Undercurrent relay	11
3. Classification	11
4. Characteristics of star-delta starters	11
4.1 Summary of characteristics	11
4.2 Types of switching devices	13
4.3 Types and characteristics of relays and releases	13
4.4 Rated values	13
4.5 Control circuits and air-supply systems	19
4.6 Auxiliary circuits	19
4.7 Co-ordination with short-circuit protective devices	19
4.8 Types and characteristics of automatic change-over devices	19
5. Nameplates	19
6. Standard conditions for operation in service	19
6.1 Normal service conditions	19
7. Standard conditions for construction	21
7.1 Mechanical design	21
7.2 Enclosures	21
7.3 Temperature rise	21
7.4 Dielectric properties	23
7.5 Operating conditions	23
8. Tests	25
8.1 Verification of the characteristics of a starter	25
8.2 Type tests	25
8.3 Routine tests	33
8.4 Special tests	35
APPENDIX A — Information to be given by the user when conditions for operation in service differ from the standard	37
B — Clearances and creepage distances for low-voltage a.c. motor starters	37
C — Co-ordination with short-circuit protective devices	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DÉMARREURS DE MOTEURS A BASSE TENSION

Deuxième partie: Démarreurs sous tension réduite en courant alternatif:

Démarreurs étoile-triangle

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes N° 17 de la C E I: Appareillage.

Au cours de la réunion tenue à Paris en janvier 1967, le Sous-Comité 17B décida d'étudier les démarreurs étoile-triangle. Le premier document fut examiné lors de la réunion de Bruxelles tenue en octobre 1968 et à la suite de laquelle un projet définitif fut soumis, en février 1969, à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois.

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

Afrique du Sud	Italie
Allemagne*	Norvège
Australie	Pays-Bas*
Belgique	Pologne
Corée (République de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique**	Suisse
Finlande	Turquie
France**	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Iran	Yougoslavie
Israël	

* A l'exception de l'article 7.3.1 (valeurs limites d'échauffement pour les bobines dans l'air jugées trop élevées).

** A l'exception de l'annexe B.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE MOTOR STARTERS

Part 2: Reduced voltage a.c. starters: Star-delta starters

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 17B, Low-voltage Switchgear and Controlgear, of I E C Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

During the meeting held in Paris in January 1967, Sub-Committee 17B decided to deal with star-delta starters. The first document was examined during the Brussels meeting, held in October 1968, as a result of which a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Norway
Belgium	Poland
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France**	Switzerland
Germany*	Turkey
Iran	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America**
Korea (Republic of)	Yugoslavia
Netherlands*	

* With the exception of Clause 7.3.1 (values of temperature-rise limits for insulated coils in air considered as being too high).

** With the exception of Appendix B.

DÉMARREURS DE MOTEURS A BASSE TENSION

Deuxième partie: Démarreurs sous tension réduite en courant alternatif: Démarreurs étoile-triangle

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente recommandation est applicable aux démarreurs étoile-triangle pour usage industriel, destinés à provoquer le démarrage, dans la position en étoile, d'un moteur triphasé 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.

Cette recommandation constitue un complément à la Publication 292-1 de la C E I : 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 recommandation.

Les démarreurs étoile-triangle qui font l'objet de la présente recommandation ne sont pas prévus pour l'inversion rapide du sens de rotation des moteurs et, en conséquence, la catégorie d'emploi AC-4 ne figure pas dans cette recommandation. 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 n'existe pas nécessairement dans le démarreur (voir annexe C de la Publication 292-1 de la C E I).

Cette recommandation 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 recommandation 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 en étoile, le courant en ligne et le couple du moteur sont égaux environ au tiers des valeurs correspondantes dans la position en triangle. C'est pourquoi on utilise des démarreurs étoile-triangle 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 38 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 recommandation a pour objet de fixer:

1. les caractéristiques des démarreurs étoile-triangle;
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.

LOW-VOLTAGE MOTOR STARTERS

Part 2: Reduced voltage a.c. starters: Star-delta starters

1. General

1.1 Scope

This Recommendation applies to star-delta starters for industrial use, intended to start, in the star connection, and accelerate an a.c. three-phase 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.

This Recommendation is additional to I E C 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 Recommendation.

The star-delta starters dealt with in this Recommendation are not intended for 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 I E C Publication 292-1).

This Recommendation 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 Recommendation relating to overload protection are not applicable to starters operating in conjunction with over-temperature protective devices built into the motors.

Note. — In the star connection, the current in the line and the torque of the motor are about one third of the corresponding values for delta connection. Therefore, star-delta 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 38 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 Recommendation is to state:

1. the characteristics of star-delta starters;
2. the conditions with which starters must 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. Définitions

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

2.1 *Démarreur*

Voir Publication 292-1 de la C E I *.

2.1.1 *Démarreur étoile-triangle*

Démarreur pour un moteur à induction triphasé, conçu de telle sorte que, dans la position de démarrage, les enroulements du stator sont connectés en étoile et que, dans la position finale de marche, ils sont connectés en triangle.

2.4 *Démarreur à main*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.5 *Démarreur électromagnétique*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.6 *Démarreur actionné par moteur*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.7 *Démarreur pneumatique*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.8 *Démarreur électropneumatique*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.9 *Surintensité*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.10 *Surcharge*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.11 *Courant de court-circuit*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.12 *Relais ou déclencheur de surcharge*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

2.13 *Relais ou déclencheur thermique de surcharge*

Voir Publication 292-1 de la C E I.

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

Voir Publication 292-1 de la C E I.

* Chaque fois qu'il est fait référence à la Publication 292-1 de la C E I, l'article portant le même numéro est applicable éventuellement modifié par le texte qui suit.

2. Definitions

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

2.1 *Starter*

See I E C Publication 292-1 *.

2.1.1 *Star-delta starter*

A starter for a three-phase induction motor, designed in such a way that in the starting position the stator windings are connected in star, and in the final running position they are connected in delta.

2.4 *Manual starter*

See I E C Publication 292-1.

2.5 *Electromagnetic starter*

See I E C Publication 292-1.

2.6 *Motor operated starter*

See I E C Publication 292-1.

2.7 *Pneumatic starter*

See I E C Publication 292-1.

2.8 *Electro-pneumatic starter*

See I E C Publication 292-1.

2.9 *Over-current*

See I E C Publication 292-1.

2.10 *Overload*

See I E C Publication 292-1.

2.11 *Short-circuit current*

See I E C Publication 292-1.

2.12 *Overload relay or release*

See I E C Publication 292-1.

2.13 *Thermal overload relay or release*

See I E C Publication 292-1.

2.14 *Current setting of an overload relay or release*

See I E C Publication 292-1.

* Whenever reference is made to I E C Publication 292-1, the clause with the same clause number applies, in some instances modified by the text which follows.

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

Voir Publication 292-1 de la C E I.

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.

3. **Classification**

3.1 (Voir Publication 292-1 de la C E I.)

3.2 (Voir Publication 292-1 de la C E I.)

3.3 (Voir Publication 292-1 de la C E I.)

3.4 (Voir Publication 292-1 de la C E I.)

3.5 Suivant la méthode de passage de la position en étoile à la position en triangle, on distingue:

- les démarreurs étoile-triangle 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 étoile-triangle à commutation non automatique (c'est-à-dire dépendant de l'opérateur), par exemple: commandée à la main ou par des boutons-poussoirs.

4. **Caractéristiques des démarreurs étoile-triangle**

Note. — Si, pour des applications spéciales, la position en étoile n'est pas considérée comme une position provisoire au moment du démarrage, mais au contraire comme une position normale de fonctionnement, un accord relatif aux caractéristiques spéciales exigées doit intervenir entre le constructeur et l'utilisateur.

4.1 *Énumération des caractéristiques*

Les caractéristiques d'un démarreur étoile-triangle 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 C E I: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension).
- 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).
- Coordination avec les dispositifs de protection contre les courts-circuits (voir annexe C).

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

See I E C Publication 292-1.

2.16 *Undercurrent relay*

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

3. **Classification**

3.1 (See I E C Publication 292-1.)

3.2 (See I E C Publication 292-1.)

3.3 (See I E C Publication 292-1.)

3.4 (See I E C Publication 292-1.)

3.5 According to the method of changing from star to delta connection, star-delta 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.

4. **Characteristics of star-delta starters**

Note. — If, for special applications, the star connection is not considered as a transitional position for starting, but on the contrary as a normal operating connection, an agreement as to the special characteristics required shall be reached between manufacturer and user.

4.1 *Summary of characteristics*

The characteristics of a star-delta 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 I E C Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear).
- Rated values (see Clause 4.4).
- Control circuits and air-supply systems (see Clause 4.5).
- Auxiliary circuits (see Clause 4.6).
- Co-ordination with short-circuit protective devices (see Appendix C).