

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 411-3

Première édition — First edition
1982

Convertisseurs de puissance pour la traction

Troisième partie: Convertisseurs autoalimentés pour la traction monophasée

Power converters for electric traction

Part 3: Self-commutated converters for single-phase traction



© CEI 1982

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

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	6
2. Renvoi à diverses publications de la CEI	6
3. Conditions de service	8
4. Définitions des caractéristiques côté ligne	12

SECTION DEUX – THYRISTORS, DIODES ET ÉLÉMENTS À SEMICONDUCTEURS

5. Généralités	16
--------------------------	----

SECTION TROIS – TRANSFORMATEURS ET BOBINES D'INDUCTANCE
POUR CONVERTISSEURS DE TRACTION

6. Généralités	16
7. Essais des transformateurs	18
8. Essais des inductances	20

SECTION QUATRE – GROUPES ET BLOCS CONVERTISSEURS

9. Définitions	22
10. Configurations des convertisseurs autocommutés pour la traction	34
11. Redresseur autocommuté	36
12. Onduleur autocommuté	42
13. Convertisseur autocommuté direct de courant alternatif	46
14. Convertisseur autocommuté indirect de courant alternatif	48
15. Essais des convertisseurs	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Reference to various IEC publications	7
3. Service conditions	9
4. Definitions of line-side characteristics	13

SECTION TWO – SEMICONDUCTOR THYRISTORS, DIODES AND STACKS

5. General	17
----------------------	----

SECTION THREE – CONVERTOR TRACTION TRANSFORMERS AND REACTORS

6. General	17
7. Tests on transformers	19
8. Tests on reactors	21

SECTION FOUR – CONVERTOR EQUIPMENT AND ASSEMBLIES

9. Definitions	23
10. Configurations of self-commutated traction convertors	35
11. Self-commutated rectifier	37
12. Self-commutated inverter	43
13. Self-commutated direct a.c. convertor	47
14. Self-commutated indirect a.c. convertor	49
15. Tests on convertors	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONVERTISSEURS DE PUISSANCE POUR LA TRACTION

Troisième partie: Convertisseurs autocommutés pour la traction monophasée

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 22D: Convertisseurs de puissance pour le matériel roulant, du Comité d'Etudes n° 22 de la CEI: Electronique de puissance.

Le projet, document 22D(Bureau Central)13, fut discuté lors de la réunion tenue à La Haye en 1975, puis soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1976.

Des modifications, document 22D(Bureau Central)17, furent discutées lors de la réunion tenue à Varsovie en 1978 puis soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1978.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')
Allemagne
Belgique
Egypte
Espagne
France
Hongrie
Italie

Japon
Pays-Bas
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER CONVERTORS FOR ELECTRIC TRACTION**Part 3: Self-commutated convertors for single-phase traction**

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 22D: Power Convertors for Electric Rolling Stock, of IEC Technical Committee No. 22: Power Electronics.

The draft, Document 22D(Central Office)13, was discussed at the meeting held in The Hague in 1975, and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1976.

Amendments, Document 22D(Central Office)17, were discussed at the meeting held in Warsaw in 1978 and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium
Egypt
France
Germany
Hungary
Italy
Japan
Netherlands

Poland
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom

CONVERTISSEURS DE PUISSANCE POUR LA TRACTION

Troisième partie: Convertisseurs autocommutés pour la traction monophasée

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux convertisseurs à semiconducteurs autocommutés, destinés à l'équipement des véhicules monophasés de traction dont la fréquence nominale d'alimentation est comprise entre 15 Hz et 60 Hz. Elle concerne les convertisseurs de types ci-après:

- redresseur;
 - convertisseur direct de courant alternatif (cycloconvertisseur);
 - convertisseur indirect de courant alternatif (onduleur associé à un redresseur),
- destinés à l'alimentation des circuits de traction des véhicules.

En principe, cette norme s'applique également aux convertisseurs destinés à l'alimentation des services auxiliaires des véhicules de traction.

Note. — Selon accord entre constructeur et utilisateur, cette norme peut aussi s'appliquer aux convertisseurs autocommutés des véhicules thermo-électriques ou des véhicules polycourant.

2. Renvoi à diverses publications de la CEI

Les articles des publications de la CEI ci-après sont applicables aux convertisseurs faisant l'objet de cette norme pour autant qu'ils ne sont pas modifiés par les articles de la présente norme.

Publication 50(551): Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), Chapitre 551: Electronique de puissance.

Publication 77: Règles applicables à l'appareillage électrique de traction.

Publication 146: Convertisseurs à semiconducteurs.

Publication 146-2: Deuxième partie: Convertisseurs autocommutés à semiconducteurs.

Publication 146-3: Troisième partie: Convertisseurs à courant continu directs à semiconducteurs (hacheurs).

Publication 165: Règles pour les essais des véhicules moteurs de traction électrique après achèvement et avant mise en service.

Publication 310: Règles applicables aux transformateurs de traction et aux inductances de traction.

Publication 349: Règles applicables aux machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers.

Publication 411: Convertisseurs statiques monophasés de puissance pour la traction.

Publication 411-1: Convertisseurs de puissance pour la traction, Première partie: Convertisseurs monophasés de puissance à thyristors.

Publication 571: Règles pour les équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires.

POWER CONVERTORS FOR ELECTRIC TRACTION

Part 3: Self-commutated convertors for single-phase traction

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard applies to self-commutated semiconductor power convertors intended for service on single-phase rolling stock supplied with current of rated frequency between 15 Hz and 60 Hz. It covers the following types of convertors:

- rectifier;
 - a.c. direct convertor (cycloconvertor);
 - a.c. indirect convertor (inverter with rectifier),
- when intended for supplying traction vehicle circuits.

In principle, this standard also applies to convertors for supplying the auxiliary services on traction vehicles.

Note. — If agreed between manufacturer and user, this standard may also apply to self-commutated convertors on thermo-electric vehicles or multi-system vehicles.

2. Reference to various IEC publications

Except where modified by clauses in the present standard, clauses in the following IEC publications are applicable to the convertors forming the subject of this standard.

Publication 50(551): International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), Chapter 551: Power Electronics.

Publication 77: Rules for Electric Traction Equipment.

Publication 146: Semiconductor Convertors.

Publication 146-2: Part 2: Semiconductor Self-commutated Convertors.

Publication 146-3: Part 3: Semiconductor Direct D.C. Convertors (D.C. Chopper Convertors).

Publication 165: Rules for the Testing of Electric Rolling Stock on Completion of Construction and before Entry into Service.

Publication 310: Rules for Traction Transformers and Reactors.

Publication 349: Rules for Rotating Electrical Machines for Rail and Road Vehicles.

Publication 411: Single-phase Traction Power Convertors.

Publication 411-1: Power Convertors for Electric Traction, Part 1: Single-phase Power Convertors using Thyristors.

Publication 571: Rules for Electronic Equipment Used on Rail Vehicles.