

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 411-4

Première édition — First edition
1986

Convertisseurs de puissance pour la traction

Quatrième partie: Convertisseurs directs de courant continu (hacheurs) pour le matériel roulant

Power convertors for electric traction

Part 4: Direct d.c. convertors (d.c. chopper convertors) for rolling stock



© CEI 1986

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 Varembé
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

SECTION DEUX — DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS

4. Généralités	12
--------------------------	----

SECTION TROIS — TRANSFORMATEURS, BOBINES D'INDUCTANCE ET CONDENSATEURS POUR CONVERTISSEURS DE TRACTION

5. Généralités	12
6. Définitions relatives aux transformateurs et aux autotransformateurs	12
7. Définitions relatives aux inductances	16
8. Essais des transformateurs, autotransformateurs et inductances	16

SECTION QUATRE — GROUPES ET BLOCS CONVERTISSEURS

9. Définitions	18
10. Configurations et caractéristiques des convertisseurs directs de courant continu	30
11. Essais des convertisseurs	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Reference to various IEC publications	7
3. Service conditions	9

SECTION TWO — SEMICONDUCTOR DEVICES

4. General	13
----------------------	----

SECTION THREE — CONVERTOR TRACTION TRANSFORMERS, REACTORS AND CAPACITORS

5. General	13
6. Definitions relating to transformers and autotransformers	13
7. Definitions relating to reactors	17
8. Tests for transformers, autotransformers and reactors	17

SECTION FOUR — CONVERTOR EQUIPMENT AND ASSEMBLIES

9. Definitions	19
10. Configurations and characteristics of direct d.c. convertors	31
11. Tests of convertors	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONVERTISSEURS DE PUISSANCE POUR LA TRACTION

**Quatrième partie: Convertisseurs directs de courant continu (hacheurs)
pour le matériel roulant**

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
22D(BC)19	22D(BC)20

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER CONVERTORS FOR ELECTRIC TRACTION**Part 4: Direct d.c. convertors (d.c. chopper convertors) for rolling stock**

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

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
22D(CO)19	22D(CO)20

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

CONVERTISSEURS DE PUISSANCE POUR LA TRACTION

Quatrième partie: Convertisseurs directs de courant continu (hacheurs) pour le matériel roulant

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux convertisseurs directs de courant continu à semiconducteurs destinés à l'équipement de véhicules de traction alimentés en courant continu. Elle a été établie pour les convertisseurs alimentant les circuits de traction des véhicules mais peut être appliquée, en principe, aux convertisseurs destinés à l'alimentation des services auxiliaires de ces véhicules.

Note. — Pour les véhicules polycourant destinés à fonctionner à la fois en courant alternatif et en courant continu, cette norme s'applique à la partie d'équipement utilisée pour le fonctionnement à partir d'une ligne à courant continu.

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 soient pas modifiés par les articles de la présente publication.

Publication 38 (1983): Tensions normales de la CEI.

Publication 50 (551) (1982): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 551: Electronique de puissance.

Publication 77 (1968): Règles applicables à l'appareillage électrique de traction.

Publication 146 (1973): Convertisseurs à semiconducteurs.

Publication 146-2 (1974): Deuxième partie: Convertisseurs autocommutés à semiconducteurs.

Publication 146-3 (1977): Troisième partie: Convertisseurs à courant continu directs à semiconducteurs (hacheurs).

Publication 165 (1973): Règles pour les essais des véhicules moteurs de traction électrique après achèvement et avant mise en service.

Publication 310 (1969): Règles applicables aux transformateurs de traction et aux inductances de traction.

Publication 411 (1973): Convertisseurs statiques monophasés de puissance pour la traction.

Publication 411-1 (1975): Convertisseurs de puissance pour la traction. Première partie: Convertisseurs monophasés de puissance à thyristors.

Publication 411-3 (1982): Troisième partie: Convertisseurs autocommutés pour la traction monophasée.

Publication 571 (1977): Règles pour les équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires.

Publication 631 (1978): Caractéristiques et essais des systèmes de freinage électrodynamiques et électromagnétiques.

Publication 651 (1979): Sonomètres.

POWER CONVERTORS FOR ELECTRIC TRACTION

Part 4: Direct d.c. convertors (d.c. chopper convertors) for rolling stock

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to direct d.c. semiconductor power-convertors intended for service on rolling stock supplied with d.c. current. It has been drawn up for convertors supplying vehicle traction circuits but can be applied, in principle, to convertors for the supply to auxiliary services on these vehicles.

Note. — For multi-system vehicles which are intended for both a.c. and d.c. operation, this standard applies to that part of the equipment which is operated from a d.c. line.

2. Reference to various IEC publications

Except where modified by clauses in the present publication, clauses in the following IEC publications are applicable to the convertors covered by this standard.

Publication 38 (1983):	IEC Standard Voltages.
Publication 50 (551) (1982):	International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 551: Power Electronics.
Publication 77 (1968):	Rules for Electric Traction Equipment.
Publication 146 (1973):	Semiconductor Convertors.
Publication 146-2 (1974):	Part 2: Semiconductor Self-commutated Convertors.
Publication 146-3 (1977):	Part 3: Semiconductor Direct D.C. Convertors (D.C. Chopper Convertors).
Publication 165 (1973):	Rules for the Testing of Electric Rolling Stock on Completion of Construction and before Entry into Service.
Publication 310 (1969):	Rules for Traction Transformers and Reactors.
Publication 411 (1973):	Single-phase Traction Power Convertors.
Publication 411-1 (1975):	Power Convertors for Electric Traction. Part 1: Single-phase Power Convertors Using Thyristors.
Publication 411-3 (1982):	Part 3: Self-commutated Convertors for Single-phase Traction.
Publication 571 (1977):	Rules for Electronic Equipment Used on Rail Vehicles.
Publication 631 (1978):	Characteristics and Tests for Electrodynamic and Electro-magnetic Braking Systems.
Publication 651 (1979):	Sound Level Meters.