RAPPORT TECHNIQUE

TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
146-6

Première édition
First edition
1992-12

Convertisseurs à semiconducteurs

Partie 6:
Guide d'application pour la protection par fusibles des convertisseurs contre les surintensités

Semiconductor convertors

Part 6:
Application guide for the protection of semiconductor convertors against overcurrent by fuses

© CEI 1992 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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE Q

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

Articles

1. Domaine d'application 6

2. Référence normatives 6

3. Montages et définitions 8
   3.1. Montages à double voie 8
      3.1.1. Montage A1: Fusibles de ligne, charge sans régénération 8
      3.1.2. Montage A2: Fusibles de ligne, charge avec régénération 8
      3.1.3. Montage A3: Fusibles de bras, charge sans ou avec régénération 10
   3.2. Montage (B) à simple voie, charge avec ou sans régénération 10
   3.3. Définitions 12

4. Courants admissibles 14
   4.1. Courant assigné 14
   4.2. Courant assigné à utiliser pour un service continu 16
      4.2.1. Température ambiante 16
      4.2.2. Conditions de raccordement et d'environnement 16
      4.2.3. Semiconducteurs en parallèle 18
      4.2.4. Courant pulsé ou courant à basse fréquence 18
   4.3. Courant assigné à utiliser en service répétitif 18
   4.4. Courbe de surcharge du fusible 18
      4.4.1. Capacité de surcharge vérifiée 18
      4.4.2. Courbe conventionnelle de surcharge 20
   4.5. Courant assigné à utiliser en cas de fonctionnement en surcharge 22

5. Capacité en tension 22
   5.1. Tension assignée 22
   5.2. Tensions de défaut 22
      5.2.1. Mode sans régénération 24
      5.2.2. Mode avec régénération 24
   5.3.Tension maximale d'arc 28

6. Caractéristiques I^2t 30
   6.1. Caractéristique I^2t de préarc 30
   6.2. Caractéristique I^2t de fonctionnement 30
   6.3. Connexion en parallèle 30
   6.4. Autres considérations 32

7. Zone de coupure 32
   7.1. A des fréquences égales ou supérieures à la fréquence assignée 32
   7.2. A des fréquences inférieures à la fréquence assignée 32

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

Clause

1. Scope and object 7

2. Normative references 7

3. Connections and definitions 9
   3.1. Double way connection 9
      3.1.1. Connection A1: Line fuses, non-regenerative load 9
      3.1.2. Connection A2: Line fuses, regenerative load 9
      3.1.3. Connection A3: Arm fuses, regenerative or non-regenerative load 11
   3.2. Single-way connection (B), regenerative or non-regenerative load 11
   3.3. Definitions 13

4. Current carrying capability 15
   4.1. Rated current 15
   4.2. Rated current to be used for continuous duty 17
      4.2.1. Ambient temperature 17
      4.2.2. Mounting and surrounding conditions 17
      4.2.3. Semiconductors in parallel 19
      4.2.4. Pulsed current or low frequency current 19
   4.3. Rated current to be used for repetitive duty 19
   4.4. Overload curve of the fuse 19
      4.4.1. Verified overload capability 19
      4.4.2. Conventional overload curve 21
   4.5. Rated current to be used in case of overload operation 23

5. Voltage capacity 23
   5.1. Rated voltage 23
   5.2. Voltages at fault 23
      5.2.1. Non-regenerative mode 25
      5.2.2. Regenerative mode 25
   5.3. Maximum arc voltage 29

6. I^2t characteristics 31
   6.1. Pre-arcing I^2t characteristic 31
   6.2. Operating I^2t characteristic 31
   6.3. Parallel connection 31
   6.4. Other considerations 33

7. Breaking range 33
   7.1. At frequencies equal to or greater than rated 33
   7.2. At frequencies less than rated 33

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONVERTISSEURS À SEMICONDUCTEURS

Partie 6: Guide d'application pour la protection par fusibles des convertisseurs contre les surintensités

AVANT-PROPOS

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 voeu 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.

4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclare qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente partie de la Norme internationale CEI 146, qui a le statut de Rapport technique, a été établie par le Sous-Comité 22B: Convertisseurs à semiconducteurs, du Comité d'Etudes n° 22 de la CEI: Electronique de puissance.

Ce rapport est un Rapport technique de type 2. Il ne doit pas être considéré comme Norme internationale.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce Rapport technique de type 2 dans trois ans au plus tard après sa publication avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de la transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

CD	Relevé des observations
22B(Secrétariat)70	22B(Secrétariat)71

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR CONVERTORS

Part 6: Application guide for the protection of semiconductor convertors against overcurrent by fuses

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subject 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.

4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This part of International Standard IEC 146, which has the status of a Technical Report has been prepared by Sub-Committee 22B: Semiconductor Convertors, of IEC Technical Committee No. 22: Power electronics.

This report is published as a Technical Report of type 2. It is not to be regarded as an International Standard.

A review of this Technical Report of type 2 will be carried out not later than three years after its publication with the options of: extension for three years; conversion into an International Standard; or withdrawal.

The text of this report is based on the following documents:

CD	Compilation of comments
22B(Secretariat)70	22B(Secretariat)71

Full information on the voting for the approval of this report can be found in the Voting Report indicated in the above table.

CONVERTISSEURS À SEMICONDUCTEURS

Partie 6: Guide d'application pour la protection par fusibles des convertisseurs contre les surintensités

1. Domaine d'application

Le présent Rapport technique est un guide d'application qui s'applique aux convertisseurs avec fusibles de protection des semiconducteurs qui constituent les bras principaux de ces convertisseurs. Il est limité aux convertisseurs à simple et à double voie, avec commutation naturelle par le réseau, et aux fusibles satisfaisant aux spécifications des CEI 269-1 er CEI 269-4 citées dans l'article 2. Là ou elles sont applicables, les articles d'intérêt général de ce guide peuvent aussi donner une aide pour les autres convertisseurs concernés par les CEI 146-1-1, CEI 411 et CEI 411-1 citées dans l'article 2.

L'objet de ce rapport est de mettre en évidence les particularités des fusibles et des convertisseurs qui doivent être analysées, afin d'assurer une application correcte du fusible pour semiconducteurs dans le convertisseur et afin de donner les recommandations particulières assurant un fonctionnement sans défaut des convertisseurs protégés par fusibles.

Dans ce rapport, les directives les plus importantes sont illustrées au moyen des montages de convertisseurs triphasés les plus couramment utilisés, avec fusibles de protection des bras principaux. Elles sont cependant également applicables à d'autres convertisseurs inclus dans les CEI 146-1-1, CEI 411 et CEI 411-1 citées à l'article 2.

2. Référence normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présent Rapport technique. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur le présent Rapport technique sont invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50 (151): 1978, Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) - Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.

CEI 50 (441): 1984, Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) - Chapitre 411: Appareilage et fusibles.

CEI 146-1-1: 1991, Convertisseurs à semiconducteurs. Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau. - Partie 1-1: Spécifications des clauses techniques de base.

CEI 269-1: 1968, Coupe-circuit à fusibles à basse tension. - Première partie: Règles générales.

CEI 269-4: 1980, Coupe-circuit à fusibles à basse tension. - Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs.

SEMICONDUCTOR CONVERTORS

Part 6: Application guide for the protection of semiconductor convertors against overcurrent by fuses

1. Scope and object

This Technical Report is published as an application guide that applies to semiconductor convertors with fuses for the protection of the semiconductors forming the principal arms of these convertors. It is limited to line commutated convertors in single-way and double-way connections, and to fuses satisfying the requirements of the IEC Publications 269-1 and 269-4, listed in clause 2. Where applicable, the general clauses of this report may also give guidance for other convertors covered by the IEC 146-1-1, IEC 411 and IEC 411-1, listed in clause 2.

The object of this report is to advise on the specific fuse features and on the specific convertor features which are to be observed to ensure correct application of semiconductor fuses in convertors, and to give specific recommendations for trouble-free operation of convertors protected by fuses.

In this report the most important guide lines are illustrated by means of the three-phase convertor connections with fuse protection of their principal arms. They are, however, also applicable to the connection of other convertors covered by IEC 146-1-1, IEC 411 and IEC 411-1, listed in clause 2.

2. Normative references

The following normative documents contain provisions that, through reference in this text, constitute provisions of this Technical Report. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this Technical Report are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(151): 1978, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 151: Electrical and magnetic devices.

IEC 50(441): 1984, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 441: Switchgear, control gear and fuses.

IEC 146-1-1: 1991, Semiconductor convertors. - General requirements and line commutated convertors. Part 1-1: Specifications of basic requirements.

IEC 269-1: 1968, Low-voltage fuses - Part 1: General requirements.

IEC 269-4: 1980, Low-voltage fuses - Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices.

CEI 411: 1973, Convertisseurs statiques monophasés de puissance pour la traction.

CEI 411-1: 1974, Convertisseurs de puissance de la traction. - Partie 1: Convertisseurs monophasés de puissance à thyristors.

IEC 411: 1973, Single-phase traction power convertors.

IEC 411-1: 1975, Power convertors for electric traction. - Part 1: Single-phase power convertors using thyristors.