

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 269-4

Deuxième édition — Second edition

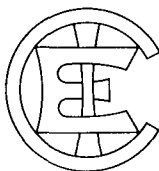
1980

Coupe-circuit à fusibles à basse tension

**Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments
de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs**

Low-voltage fuses

**Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection
of semiconductor devices**



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

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.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraires

Pour les symboles graphiques, symboles littéraires et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraires à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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

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.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 269-4

Deuxième édition — Second edition

1980

Coupe-circuit à fusibles à basse tension

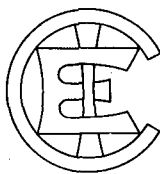
Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs

Low-voltage fuses

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

Mots clés: fusibles à basse tension; mesure; prescriptions; essais; propriétés; application.

Key words: low-voltage fuses; measurement; requirements; testing; properties; application.



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
NOTE EXPLICATIVE	8
Articles	
1. Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	8
2. Définitions	10
2.2 Termes généraux	10
3. Conditions normales de fonctionnement en service	10
3.2 Température à l'intérieur d'une enveloppe	10
3.5 Tension	10
3.6 Courant	12
3.7 Fréquence, facteur de puissance et constante de temps	12
3.9 Pouvoir de coupure	14
5. Caractéristiques des coupe-circuit	14
5.1 Énumération des caractéristiques	14
5.2 Tension assignée	14
5.4 Fréquence assignée	14
5.5 Puissance dissipée assignée	14
5.6 Caractéristiques temps/courant, courants conventionnels et courbes de surcharge	16
5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	18
5.9 Caractéristiques de la tension de coupure	20
6. Indications que doivent porter les coupe-circuit	20
6.2 Indications que doivent porter les éléments de remplacement	20
7. Conditions normales d'établissement	20
7.3 Échauffement et puissance dissipée	20
7.4 Fonctionnement	22
7.5 Pouvoir de coupure	22
7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	22
7.7 Caractéristiques I^2t	22
7.12 Caractéristiques de la tension de coupure	22
7.13 Conditions de fonctionnement particulières	22
8. Essais	24
8.1 Généralités	24
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	26
8.4 Vérification du fonctionnement	28
8.5 Vérification du pouvoir de coupure	32
8.6 Vérification des caractéristiques d'amplitude du courant coupé	36
8.7 Vérification des caractéristiques I^2t et de la tension de coupure	40
FIGURES	43
ANNEXE A — Guide pour la coordination entre les éléments de remplacement et les dispositifs à semi-conducteurs	46
ANNEXE B — Informations à fournir par le constructeur dans sa documentation (catalogue) sur les coupe-circuit à fusibles destinés à assurer la protection de dispositifs à semi-conducteurs	60

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
EXPLANATORY NOTE	9
Clause	
1. General	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
2. Definitions	11
2.2 General terms	11
3. Standard conditions for operation in service	11
3.2 Temperature inside an enclosure	11
3.5 Voltage	11
3.6 Current	13
3.7 Frequency, power factor and time constant	13
3.9 Breaking capacity	15
5. Characteristics of fuses	15
5.1 Summary of characteristics	15
5.2 Rated voltage	15
5.4 Rated frequency	15
5.5 Rated power loss	15
5.6 Time/current characteristics, conventional currents and overload curves	17
5.8 Cut-off and I^2t characteristics	19
5.9 Arc voltage characteristics	21
6. Markings	21
6.2 Markings on fuse-links	21
7. Standard conditions for construction	21
7.3 Temperature rise and power loss	21
7.4 Operation	23
7.5 Breaking capacity	23
7.6 Cut-off characteristics	23
7.7 I^2t characteristics	23
7.12 Arc voltage characteristics	23
7.13 Special operating conditions	23
8. Tests	25
8.1 General	25
8.3 Verification of temperature-rise limits and power loss	27
8.4 Verification of operation	29
8.5 Verification of the breaking capacity	33
8.6 Verification of cut-off characteristics	37
8.7 Verification of the I^2t characteristics and arc voltage characteristics	41
FIGURES	43
APPENDIX A — Guide for the co-ordination of fuse-links with semiconductor devices	47
APPENDIX B — Survey on information to be supplied by the manufacturer in his literature (catalogue) for a fuse designed for the protection of semiconductor devices	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES À BASSE TENSION

Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs

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 32B: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, du Comité d'Etudes N° 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles.

Un premier projet concernant les règles supplémentaires relatives aux éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs, préparé en 1971 par un Groupe de travail, a été discuté lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1971. Un projet révisé, document 32B(Bureau Central)21, a été discuté à Londres en 1973 pour être ensuite soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1973.

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

Afrique du Sud (République d')	Finlande	Roumanie
Allemagne	France	Royaume-Uni
Australie	Hongrie	Suède
Autriche	Israël	Suisse
Belgique	Italie	Turquie
Canada	Japon	Union des Républiques
Danemark	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Espagne	Portugal	Yougoslavie

Lors de l'établissement de la Publication 269-4 (1974) de la CEI: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Quatrième partie: Règles supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs, on ne disposait pas d'informations suffisantes sur les surcharges survenant dans des circuits à dispositifs à semi-conducteurs pour pouvoir fixer les règles et les essais correspondants.

Une proposition établie par un Groupe de travail compétent a été discutée lors de la réunion du Sous-Comité 32B tenue à La Haye en 1975. A la suite de cette réunion, un projet, document 32B(Bureau Central)29, a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1976.

D'autre part, sur proposition du Sous-Comité 22B: Convertisseurs à semi-conducteurs, le Groupe de travail, en collaboration avec des représentants du Sous-Comité 22B, avait établi un projet de guide pratique pour l'emploi des éléments de remplacement pour la protection de dispositifs à semi-conducteurs. Lors de sa réunion tenue à La Haye en septembre 1975, le Sous-Comité 32B a discuté cette proposition et a décidé de publier le guide pratique sous forme d'annexe à la Publication 269-4 de la CEI. A la suite de cette réunion, un projet de guide pratique, document 32B(Bureau Central)30, a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1976.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

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 32B, Low-voltage Fuses, of IEC Technical Committee No. 32, Fuses.

A first draft, covering supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices prepared by a Working Group in 1971, was discussed at the Brussels meeting in 1971. A revised draft, Document 32B(Central Office)21, was then discussed at the meeting held in London in 1973, as a result of which it was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1973.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Part 4:

Australia	Hungary	Spain
Austria	Israel	Sweden
Belgium	Italy	Switzerland
Canada	Japan	Turkey
Denmark	Netherlands	Union of Soviet
Finland	Portugal	Socialist Republics
France	Romania	United Kingdom
Germany	South Africa (Republic of)	Yugoslavia

When IEC Publication 269-4 (1974), Low-voltage Fuses, Part 4: Supplementary Requirements for Fuse-links for the Protection of Semiconductor Devices, was prepared, the information available on overloads occurring in circuits with semiconductor devices was not sufficient to complete relevant requirements and tests.

A proposal which had been prepared by a relevant Working Group was discussed at the meeting of Sub-Committee 32B held in The Hague in 1975. As a result of this meeting, a draft, Document 32B(Central Office)29, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1976.

On a proposal of Sub-Committee 22B, Semiconductor Converters, a draft application guide for fuse-links for the protection of semiconductor devices was prepared by the Working Group dealing with fuses for the protection of semiconductor devices with the assistance of representatives of Sub-Committee 22B. At the meeting of Sub-Committee 32B held in The Hague in September 1975, the proposal was discussed and it was decided that the application guide should become an appendix of IEC Publication 269-4. As a result of this meeting, a draft application guide, Document 32B(Central Office)30, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1976.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du complément comportant le guide d'application en annexe:

Afrique du Sud (République d')	Hongrie	Royaume-Uni
Belgique	Italie	Suède
Canada	Japon	Suisse
Danemark	Pays-Bas	Turquie
Espagne	Pologne	Union des Républiques
Finlande	Portugal	Socialistes Soviétiques
France	Roumanie	Yougoslavie

Pour ce qui concerne le complément sur les surcharges, un autre vote favorable a été émis par le Comité national allemand.

La Publication 269-4 de la CEI (1974), avec son complément de 1977, ne traitait pas de l'application des éléments de remplacement aux circuits à courant continu. Le Groupe de travail correspondant a été invité à préparer une proposition à ce sujet, qui a été diffusée aux Comités nationaux. Les observations présentées sur ce projet ont fait la preuve qu'il était possible de diffuser le projet, à quelques légères modifications près, aux Comités nationaux. Par suite, le document 32B(Bureau Central)42 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1978.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des passages à ajouter à la quatrième partie:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Allemagne	Finlande	Royaume-Uni
Australie	France	Suède
Belgique	Hongrie	Suisse
Canada	Israël	Turquie
Chine	Italie	Union des Républiques
Danemark	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Egypte	Pologne	

Le Comité national japonais a émis un vote défavorable motivé par le fait qu'au Japon les tensions de rétablissement ne sont pas plus élevées que les tensions nominales.

En même temps, une annexe B établissant le relevé des informations à fournir par le constructeur dans sa documentation (catalogue) sur les coupe-circuit à fusibles destinés à assurer la protection de dispositifs à semi-conducteurs était élaborée; la diffusion du projet d'annexe montrait une fois encore que le document entier pouvait, avec de légères modifications, être diffusé aux Comités nationaux et il en résultait que le document 32B(Bureau Central)41 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1978.

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

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Pologne
Allemagne	Finlande	Roumanie
Australie	France	Royaume-Uni
Belgique	Hongrie	Suède
Canada	Israël	Suisse
Chine	Italie	Turquie
Danemark	Japon	Union des Républiques
Egypte	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques

Cette quatrième partie, qui comprend la Publication 269-4A, est à utiliser conjointement avec la Publication 269-1 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Première partie: Règles générales.

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 147-0: Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure, Partie 0: Généralités et terminologie.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of the supplement including the application guide in the form of an appendix:

Belgium	Japan	Sweden
Canada	Netherlands	Switzerland
Denmark	Poland	Turkey
Finland	Portugal	Union of Soviet
France	Romania	Socialist Republics
Hungary	South Africa (Republic of)	United Kingdom
Italy	Spain	Yugoslavia

As far as the supplement on overload was concerned, a further positive vote was received from the German National Committee.

IEC Publication 269-4 (1974), including the supplement of 1977, did not cover fuse-links for application in d.c. circuits. The Working Group in charge was asked to prepare a relevant proposal which was circulated to the National Committees. The comments received on this draft proved that the draft, with only slight modifications, could be circulated to the National Committees. As a result, Document 32B(Central Office)42, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of the additions to Part 4:

Australia	Germany	Sweden
Belgium	Hungary	Switzerland
Canada	Israel	Turkey
China	Italy	Union of Soviet
Denmark	Netherlands	Socialist Republics
Egypt	Poland	United Kingdom
Finland	Romania	United States of America
France	South Africa (Republic of)	

A negative vote was received from the Japanese National Committee due to the fact that the recovery voltages in Japan are not higher than the rated voltages.

At the same time Appendix B containing a survey on information to be supplied by the manufacturer in his literature (catalogue) for a fuse designed for the protection of semiconductor devices was prepared and circulated to the National Committees. The results again proved that the document, with slight modifications, could be circulated to the National Committees. As a result, Document 32B(Central Office)41, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1978.

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

Australia	Germany	South Africa (Republic of)
Belgium	Hungary	Sweden
Canada	Israel	Switzerland
China	Italy	Turkey
Denmark	Japan	Union of Soviet
Egypt	Netherlands	Socialist Republics
Finland	Poland	United Kingdom
France	Romania	United States of America

This Part 4, which includes Publication 269-4A, should be used in conjunction with IEC Publication 269-1: Low-voltage Fuses, Part 1: General Requirements.

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 147-0: Essential Ratings and Characteristics of Semiconductor Devices and General Principles of Measuring Methods, Part 0: General and Terminology.

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES À BASSE TENSION

Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs

NOTE EXPLICATIVE

Etant donné qu'il convient de lire conjointement la présente recommandation et la Publication 269-1 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Première partie: Règles générales, on a fait correspondre la numérotation de leurs articles, paragraphes et tableaux.

1. Généralités

Sauf indication contraire dans le texte qui suit, les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs doivent répondre à l'ensemble des prescriptions énoncées dans la Publication 269-1 de la CEI ainsi qu'aux prescriptions supplémentaires fixées ci-après.

1.1 Domaine d'application

Les présentes prescriptions supplémentaires s'appliquent aux éléments de remplacement destinés à être associés à des matériels comportant des dispositifs à semi-conducteurs et utilisés dans des circuits de tensions assignées inférieures ou égales à 1 000 V en courant alternatif, à 1 500 V en courant continu, ainsi que, s'il y a lieu, dans des circuits de tensions assignées supérieures à ces valeurs.

Notes 1. — Ces éléments de remplacement seront dénommés «éléments de remplacement pour semi-conducteurs».

2. — Dans la plupart des cas, une partie du matériel associé sert de socle. Du fait de la grande variété de matériels, il n'est pas possible d'établir des règles de portée générale; l'aptitude du matériel associé à servir de socle doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Cependant, si des socles ou ensembles porteurs séparés sont utilisés, ceux-ci doivent répondre aux prescriptions correspondantes de la première partie.

1.2 Objet

Les présentes prescriptions supplémentaires ont pour objet de préciser les caractéristiques des éléments de remplacement pour les semi-conducteurs de manière à permettre leur remplacement par d'autres éléments de remplacement ayant les mêmes caractéristiques, à condition que leurs dimensions soient identiques. A cette fin, elles fixent en particulier:

1.2.1 Les caractéristiques des éléments de remplacement en ce qui concerne:

- a) leurs valeurs assignées: courant, tension, puissance dissipée;
- b) les valeurs limites de leur tension de coupure;
- c) leurs échauffements en service normal;
- d) leurs caractéristiques temps/courant;
- e) leurs caractéristiques d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I^2t .

1.2.2 Les essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des éléments de remplacement.

LOW-VOLTAGE FUSES

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

EXPLANATORY NOTE

In view of the fact that this recommendation should be read together with IEC Publication 269-1, Low-voltage Fuses, Part 1: General Requirements, the numbering of its clauses and sub-clauses and tables is made to correspond to the latter.

1. General

Fuse-links for the protection of semiconductor devices shall comply with all requirements of IEC Publication 269-1, if not otherwise indicated hereinafter, and shall also comply with the supplementary requirements laid down below.

1.1 Scope

These supplementary requirements apply to fuse-links for application in equipment containing semiconductor devices for circuits up to 1 000 V a.c. or circuits of nominal voltages up to 1 500 V d.c. and also, in so far as they are applicable, for circuits of higher nominal voltages.

Notes 1. — Such fuse-links are commonly referred to as “semiconductor fuse-links”.

2. — In most cases, a part of the associated equipment serves the purpose of a fuse-base. Owing to the great variety of equipment, no general rules can be given; the suitability of the associated equipment to serve as a fuse-base shall be subject to agreement between the manufacturer and the user. However, if separate fuse-bases or fuse-holders are used, they shall comply with the appropriate requirements of Part 1.

1.2 Object

The object of these supplementary requirements is to establish the characteristics of semiconductor fuse-links in such a way that they can be replaced by other fuse-links having the same characteristics provided that their dimensions are identical. For this purpose, they present in particular:

1.2.1 The characteristics of fuse-links with reference to:

- a) their rated values: current, voltage, power loss;
- b) their arc voltage limits;
- c) their temperature rises in normal service;
- d) their time/current characteristics;
- e) their cut-off characteristics and their I^2t characteristics.

1.2.2 Type tests for verification of the characteristics of fuse-links.

1.2.3 Les indications à porter sur les éléments de remplacement.

1.2.4 Disponibilité et présentation des données techniques.

2. Définitions

2.2 Termes généraux

2.2.10 *Dispositif à semi-conducteurs* (selon la Publication 147-0 de la CIE: Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semi-conducteurs et principes généraux des méthodes de mesure, Partie 0: Généralités et terminologie).

Dispositif dont les caractéristiques essentielles sont dues à un flux de porteurs de charge à l'intérieur d'un semi-conducteur.

2.2.11 *Conditions atmosphériques locales*

Conditions du microclimat entourant un coupe-circuit à fusible enfermé dans une enveloppe avec d'autres matériels.

Note. — Les conditions atmosphériques locales comprennent des facteurs tels que les rayonnements thermiques et les déplacements d'air.

2.2.12 *Élément de remplacement pour semi-conducteurs*

Élément de remplacement limiteur de courant capable d'interrompre, dans des conditions spécifiées, tout courant inférieur ou égal au pouvoir de coupure assigné qui subsiste pendant un temps suffisamment long pour faire fondre le ou les éléments fusibles (voir paragraphe 7.4.3).

3. Conditions normales de fonctionnement en service

3.2 *Température à l'intérieur d'une enveloppe*

Les valeurs assignées des éléments de remplacement étant basées sur des conditions spécifiées qui ne correspondent pas toujours aux conditions existantes au lieu d'installation, y compris les conditions atmosphériques locales, l'utilisateur peut avoir à consulter le constructeur quant à la nécessité éventuelle de réviser les valeurs assignées.

3.5 *Tension*

3.5.1 *Tension assignée*

En courant alternatif, la tension assignée d'un élément de remplacement est rapportée à la tension appliquée; elle est basée sur la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale. De plus, il est admis que la tension appliquée se maintient à la même valeur pendant toute la durée de fonctionnement de l'élément de remplacement. Tous les essais de vérification des valeurs assignées sont fondés sur ce principe.

Note. — Pour de nombreux cas d'utilisation, la tension appliquée aura une forme suffisamment proche de la forme sinusoïdale pendant la partie essentielle du temps de fonctionnement; cependant il existe beaucoup de cas où cette condition n'est pas satisfaite.

Le fonctionnement d'un élément de remplacement soumis à une tension non sinusoïdale peut être évalué en comparant en première approximation les moyennes arithmétiques des valeurs des tensions non sinusoïdales et sinusoïdales appliquées.

1.2.3 The markings on fuse-links.

1.2.4 Availability and presentation of technical data.

2. Definitions

2.2 General terms

2.2.10 *Semiconductor device* (according to IEC Publication 147-0, Essential Ratings and Characteristics of Semiconductor Devices and General Principles of Measuring Methods, Part 0: General and Terminology).

A device whose essential characteristics are due to the flow of charge carriers within a semiconductor.

2.2.11 *Local air conditions*

The conditions of the micro-climate surrounding a fuse in an enclosure with other equipment.

Note. — The local air conditions include such factors as heat radiation and air motion.

2.2.12 *Semiconductor fuse-link*

A current-limiting fuse-link capable of breaking under specific conditions any current value not exceeding the rated breaking capacity which persists for a time sufficient to melt the fuse-element(s) (see Sub-clause 7.4.3).

3. Standard conditions for operation in service

3.2 *Temperature inside an enclosure*

Since the rated values of the fuse-links are based on specified conditions that do not always correspond to those prevailing at the point of installation, including the local air conditions, the user may have to consult the manufacturer concerning the possible need for re-rating.

3.5 *Voltage*

3.5.1 *Rated voltage*

For a.c., the rated voltage of a fuse-link is related to the applied voltage. It is based on the r.m.s. value of a sinusoidal a.c. voltage; it is further assumed that the applied voltage retains the same value throughout the operation of the fuse-link. All tests to verify the ratings are based on this assumption.

Note. — In many applications, the applied voltage will be sufficiently close to the sinusoidal form for the significant part of the operating time, but there are many cases where this condition is not satisfied.

The performance of a fuse-link subjected to a non-sinusoidal applied voltage can be evaluated by comparing, for the first approximation, the arithmetic mean values of the non-sinusoidal and sinusoidal applied voltages.

En courant continu, la tension assignée d'un élément de remplacement est rapportée à la tension appliquée. Elle est basée sur la valeur moyenne. Dans le cas de courant continu obtenu par redressement du courant alternatif, les ondulations sont censées ne pas provoquer de variation supérieure à 5 % au-dessus ou à 9 % au-dessous de la valeur moyenne.

3.5.2 Tension appliquée en service

Dans les conditions de service, la tension appliquée est la tension qui, dans un circuit défectueux, provoque une augmentation du courant de façon telle que l'élément de remplacement fonctionne.

En courant alternatif, par conséquent, la valeur de la tension appliquée dans un circuit monophasé à courant alternatif est habituellement identique à la tension de rétablissement à fréquence industrielle. Pour les cas autres que celui de la tension alternative sinusoïdale, il est nécessaire de connaître la tension appliquée en fonction du temps. Pour une tension unidirectionnelle, les valeurs importantes sont les suivantes :

- la valeur moyenne sur l'ensemble de la durée de fonctionnement de l'élément de remplacement ;
- la valeur instantanée vers la fin de la durée d'arc.

En courant continu, la valeur de la tension appliquée est habituellement à peu près identique à la valeur moyenne de la tension de rétablissement.

3.6 Courant

Le courant assigné d'un élément de remplacement pour semi-conducteurs est basé sur la valeur efficace d'un courant alternatif sinusoïdal à fréquence assignée.

En courant continu, la valeur efficace du courant ne doit, en principe, pas dépasser la valeur efficace basée sur un courant alternatif sinusoïdal à fréquence assignée.

Note — Le temps de réponse thermique de l'élément de remplacement peut être de valeur si faible qu'il ne soit pas admissible qu'un fonctionnement dans des conditions s'écartant sensiblement du courant sinusoïdal puisse être estimé sur la base de la seule valeur efficace du courant. Cela s'applique en particulier à des fréquences de valeur moins élevée et lorsque le courant présente des pointes importantes alternant avec des intervalles considérables de valeurs de courant insignifiantes, comme c'est le cas dans les convertisseurs de fréquence ou les matériels de traction.

3.7 Fréquence, facteur de puissance et constante de temps

3.7.1 Fréquence

La fréquence assignée se rapporte aux fréquences des tension et courant sinusoïdaux qui sont à la base des essais de type.

Note — En particulier, lorsque la fréquence de fonctionnement en service s'écarte notablement de la fréquence assignée, il y a lieu de consulter le constructeur.

3.7.2 Facteur de puissance

Le facteur de puissance est au moins égal à la valeur indiquée dans le tableau VIIIA de la première partie pour la valeur correspondante du courant présumé.

For d.c., the rated voltage of a fuse-link is related to the applied voltage. It is based on the mean value. When d.c. is obtained by rectifying a.c., the ripple is assumed not to cause a variation of more than 5% above or 9% below the mean value.

3.5.2 *Applied voltage in service*

Under service conditions, the applied voltage is that voltage which, in the fault circuit, causes the current to increase to such proportions that the fuse-link will operate.

For a.c., consequently, the value of the applied voltage in a single-phase a.c. circuit is usually identical to the power-frequency recovery voltage. For all cases other than the sinusoidal a.c. voltage, it is necessary to know the applied voltage as a function of time. For a unidirectional voltage, the important values are:

- the average value over the entire period of the operation of the fuse-link, and
- the instantaneous value near the end of the arcing period.

For d.c., the value of the applied voltage is usually approximately the same as the mean recovery voltage.

3.6 *Current*

The rated current of a semiconductor fuse-link is based on the r.m.s. value of a sinusoidal a.c. current at rated frequency.

For d.c., the r.m.s. value of current is assumed not to exceed the r.m.s. value based on a sinusoidal a.c. current at rated frequency.

Note. — The thermal response time of the fuse element may be so short that it cannot be assumed that operation under conditions which deviate much from sinusoidal current can be estimated on the basis of the r.m.s. current alone. This is so, in particular, at lower frequency values and when the current presents salient peaks separated by appreciable intervals of insignificant current, for example in the case of frequency converters and traction applications.

3.7 *Frequency, power factor and time constant*

3.7.1 *Frequency*

The rated frequency refers to the frequency of the sinusoidal current and voltage that form the basis of the type tests.

Note. — In particular, where service frequency deviates significantly from rated frequency, the manufacturer should be consulted.

3.7.2 *Power factor*

The power factor is not lower than that shown in Table VIIIA of Part 1 appropriate to the value of prospective current.

3.7.3 Constante de temps (τ)

En courant continu, les constantes de temps susceptibles de se rencontrer dans la pratique sont considérées comme correspondant à celles figurant dans le tableau VIII B.

Note. — Il existe des conditions de service telles que la constante de temps a une valeur supérieure à celle indiquée dans le tableau. Dans un tel cas, il y a lieu d'utiliser un modèle d'élément de remplacement, essayé et marqué en conséquence, ou un élément de remplacement dont l'aptitude a fait l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

3.9 Pouvoir de coupure

En courant alternatif, le pouvoir de coupure assigné est basé sur des essais de type effectués dans un circuit d'impédance exclusivement linéaire sous une tension appliquée sinusoïdale constante de fréquence assignée.

En courant continu, le pouvoir de coupure assigné est basé sur des essais de type effectués dans un circuit d'inductance et de résistance exclusivement linéaires sous une tension appliquée moyenne.

Note. — Dans la pratique, l'adjonction d'impédances non linéaires et de composantes de tension unidirectionnelles peut influencer sensiblement sur les conditions de coupure, soit favorablement, soit défavorablement.

5. Caractéristiques des coupe-circuit

5.1 Enumération des caractéristiques

5.1.2 Pour l'élément de remplacement

- a) Tension assignée (voir paragraphe 5.2).
- b) Courant assigné (voir paragraphe 5.3.2 de la première partie).
- c) Nature du courant ou fréquence assignée (voir paragraphe 5.4).
- d) Puissance dissipée assignée (voir paragraphe 5.5).
- e) Caractéristiques temps/courant assignées (voir paragraphe 5.6.1).
- f) Pouvoir de coupure assigné (voir paragraphe 5.7 de la première partie).
- g) Caractéristiques d'amplitude du courant coupé (voir paragraphe 5.8.1).
- h) Caractéristiques I^2t (voir paragraphe 5.8.2).
- i) Valeurs limites de la tension de coupure (voir paragraphe 5.9).

5.2 Tension assignée

Pour les tensions assignées supérieures à 660 V, les valeurs doivent être choisies dans la série R5 ou, si cela n'est pas possible, dans la série R10 de la Recommandation R3 de l'ISO.

Note. — Pour le courant continu, il n'est pas indiqué de valeurs normalisées de tension assignée.

5.4 Fréquence assignée

La fréquence assignée est la fréquence à laquelle se rapportent les caractéristiques de fonctionnement.

5.5 Puissance dissipée assignée

La puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement est la valeur de la puissance dissipée au courant assigné de l'élément de remplacement. La puissance dissipée assignée est basée sur une température de l'air ambiant de 20 °C à 25 °C et sur d'autres conditions énoncées au paragraphe 7.3.

3.7.3 Time constant (τ)

For d.c., the time constants expected in practice are considered to correspond to those in Table VIII B.

Note. — Some service conditions may be found which exceed the specified performance shown in the table as regards time constant. In such a case a design of fuse-link which has been tested and marked accordingly should be used or the suitability of such a fuse-link be subject to agreement between the manufacturer and user.

3.9 Breaking capacity

For a.c., the rated breaking capacity is based on type tests performed in a circuit containing only linear impedance and with a constant sinusoidal applied voltage of rated frequency.

For d.c., the rated breaking capacity is based on type tests performed in a circuit containing only linear inductance and resistance with mean applied voltage.

Note. — The addition in practical applications of non-linear impedances and unidirectional voltage components may significantly influence the breaking severity either in a favourable or unfavourable direction.

5. Characteristics of fuses

5.1 Summary of characteristics

5.1.2 For the fuse-link

- a) Rated voltage (see Sub-clause 5.2).
- b) Rated current (see Sub-clause 5.3.2 of Part 1).
- c) Kind of current or rated frequency (see Sub-clause 5.4).
- d) Rated power loss (see Sub-clause 5.5).
- e) Rated time/current characteristics (see Sub-clause 5.6.1).
- f) Rated breaking capacity (see Sub-clause 5.7 of Part 1).
- g) Cut-off characteristics (see Sub-clause 5.8.1).
- h) I^2t characteristics (see Sub-clause 5.8.2).
- i) Arc voltage limits (see Sub-clause 5.9).

5.2 Rated voltage

For rated voltages above 660 V, the values shall be selected from the R5 series or, where not possible, from the R10 series of ISO Recommendation R3.

Note. — For d.c., standard values of rated voltage are not specified.

5.4 Rated frequency

The rated frequency is that frequency to which the performance data are related.

5.5 Rated power loss

The rated power loss of a fuse-link is the value of power loss at the rated current of the fuse-link. The rated power loss is based on a local ambient air temperature of 20 °C to 25 °C and other conditions specified in Sub-clause 7.3.

De plus, le constructeur doit indiquer la puissance dissipée en fonction du courant pour la gamme entre 50% et 100% du courant assigné ou pour 50%, 63%, 80% et 100% du courant assigné.

Note. — Dans les cas où il est intéressant de connaître la résistance de l'élément de remplacement, celle-ci sera déterminée sur la base du rapport entre la puissance dissipée et la valeur de courant correspondante.

5.6 Caractéristiques temps/courant, courants conventionnels et courbes de surcharge

5.6.1 Caractéristiques temps/courant

Les caractéristiques temps/courant d'un élément de remplacement dépendent de la construction ainsi que, pour un élément de remplacement donné, de la température de l'air ambiant et des conditions de refroidissement.

Le constructeur doit fournir des caractéristiques temps/courant basées sur une température de l'air ambiant de 20 °C à 25 °C conformément aux conditions spécifiées au paragraphe 8.3. Les caractéristiques temps/courant intéressantes sont les caractéristiques de préarc et de fonctionnement ayant la tension pour paramètre. Les caractéristiques temps/courant sont données pour la fréquence assignée.

En courant continu, elles sont données pour des constantes de temps correspondant à celles figurant dans le tableau VIIIB.

Pour certaines applications et tout particulièrement pour les valeurs de courant présumé plus élevées (temps plus courts), les mêmes données peuvent être présentées sous forme de caractéristiques I^2t . Pour cette gamme, il est donc recommandé d'indiquer, soit en variante, soit en complément, les caractéristiques I^2t .

5.6.1.1 Caractéristiques temps/courant de préarc

En courant alternatif, la caractéristique temps/courant de préarc doit être basée sur un courant alternatif symétrique d'une fréquence donnée (fréquence assignée).

Note. — Cela présente une importance particulière pour la zone des temps comprise entre environ dix périodes à la fréquence assignée et un temps si court que l'échauffement soit vraiment adiabatique.

En courant continu, la caractéristique temps/courant de préarc présente une importance particulière pour des durées supérieures à 15τ pour le circuit considéré dans cette zone; elle est identique à la caractéristique temps/courant de préarc en courant alternatif.

Notes 1. — En raison du grand nombre de constantes de temps du circuit susceptible de se présenter en service, il est recommandé de présenter les données relatives à des temps inférieurs à 15τ sous forme de caractéristique I^2t de préarc.

2. — La valeur de 15τ a été choisie pour éviter les effets des différents taux d'accroissement du courant sur la caractéristique temps/courant de préarc à des temps plus courts.

5.6.1.2 Caractéristiques temps/courant de fonctionnement

Les caractéristiques temps/courant de fonctionnement doivent être indiquées avec la tension appliquée pour un paramètre et pour un facteur de puissance donné. En principe, elles doivent être basées sur le moment d'établissement du courant qui conduit à la valeur la plus élevée de I^2t de fonctionnement (voir paragraphe 8.7). Le paramètre de tension doit inclure au moins 100%, 50% et 25% de la tension assignée.

En courant continu, les caractéristiques temps/courant de fonctionnement ne s'appliquent pas puisqu'elles sont sans importance pour des temps de durées supérieures à 15τ (voir paragraphe 5.6.1.1).

The manufacturer shall, in addition, indicate the power loss as a function of current for a range of 50% to 100% of the rated current or for 50%, 63%, 80% and 100% of the rated current.

Note. — In cases where the resistance of the fuse-link is of interest, this resistance should be determined from the functional relation between the power loss and the associated value of current.

5.6 Time/current characteristics, conventional currents and overload curves

5.6.1 Time/current characteristics

The time/current characteristics of a fuse-link vary according to its design and also, for a given fuse-link, depend on the ambient temperature and the cooling conditions.

The manufacturer shall provide time/current characteristics based on an ambient temperature of 20 °C to 25 °C in accordance with the conditions specified in Sub-clause 8.3. The time/current characteristics of interest are the pre-arcing characteristic and operating characteristics having voltage as a parameter. The time/current characteristics are stated for rated frequency.

For d.c., they are stated for time constants according to Table VIIIB.

For some applications, and in particular for the higher values of prospective current (shorter times) the same information may be presented in the form of I^2t characteristics. It is recommended that in this region, I^2t characteristics shall be given as an alternative or in addition.

5.6.1.1 Pre-arcing time/current characteristic

For a.c., the pre-arcing time/current characteristic shall be based on a symmetrical a.c. current of a stated value of frequency (rated frequency).

Note. — This is of particular importance for the range of time between about 10 cycles of rated frequency and a time so short that the heating is truly adiabatic.

For d.c., the pre-arcing time/current characteristic is of particular significance for times exceeding 15τ for the relevant circuit, and is identical to the a.c. pre-arcing time/current characteristic in this zone.

Notes 1. — Because of the wide range of circuit time constants likely to be experienced in service, the information for times shorter than 15τ is conveniently expressed as a pre-arcing I^2t characteristic.

2. — The value of 15τ has been chosen to avoid the effects which different rates of rise of current have on the pre-arcing time/current characteristic at shorter times.

5.6.1.2 Operating time/current characteristics

The operating time/current characteristics shall be given with applied voltage as a parameter and for a stated power factor value. In principle, they shall be based on the moment of current initiation that leads to the highest operating I^2t value (see Sub-clause 8.7). The voltage parameters shall include at least 100%, 50% and 25% of rated voltage.

For d.c., the operating time/current characteristics are not applicable because they are not significant for times in excess of 15τ (see Sub-clause 5.6.1.1).

5.6.3 Courbes de surcharge des éléments de remplacement pour semi-conducteurs

5.6.3.1 Capacité de surcharge vérifiée

Le constructeur doit indiquer les coordonnées des points le long de la caractéristique temps/courant (voir paragraphe 5.6.1) pour lesquels la capacité de surcharge a été vérifiée en accord avec la procédure indiquée au paragraphe 8.4.3.4.

Le nombre et la position des points pour lesquels la capacité de surcharge sera vérifiée sont laissés à la discrétion du constructeur. Les ordonnées de temps pour la vérification de la capacité de surcharge doivent être choisies dans l'intervalle 0,01 s à 60 s. D'autres points pourront être ajoutés après accord entre constructeur et utilisateur.

5.6.3.2 Courbe conventionnelle de surcharge

La courbe conventionnelle de surcharge est composée de segments de droites passant par les points pour lesquels la capacité de surcharge a été vérifiée. A partir de chacun de ces points, deux demi-droites sont tracées:

- l'une dirigée dans le sens des temps décroissants et parallèle à l'axe des ordonnées;
- l'autre dirigée dans le sens des temps croissants et passant par les points à valeur de I^2t constante.

Cette suite de segments de droites se terminant sur la demi-droite représentant le courant nominal constitue la courbe conventionnelle de surcharge (voir figure 1, page 43).

Note. — Pour des applications pratiques, quelques points à capacité de surcharge vérifiée suffisent. Lorsque le nombre de points à capacité de surcharge vérifiée augmente, la courbe conventionnelle de surcharge devient plus précise.

5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t

5.8.1 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé

Le constructeur doit fournir les caractéristiques d'amplitude du courant coupé qui doivent être représentées, suivant l'exemple donné dans la figure 2 de la première partie, en utilisant un graphique à double échelle logarithmique ayant le courant présumé pour abscisse et, si nécessaire, la tension appliquée pour paramètre.

En courant alternatif, les caractéristiques d'amplitude du courant coupé doivent représenter les valeurs les plus élevées du courant susceptibles de se présenter en service. Elles doivent se rapporter à des conditions correspondant aux conditions d'essai énoncées dans la présente norme, c'est-à-dire à des valeurs données de la tension, de la fréquence et du facteur de puissance. Les caractéristiques d'amplitude du courant coupé sont vérifiées au moyen des essais énoncés au paragraphe 8.6.

En courant continu, les caractéristiques d'amplitude du courant coupé doivent représenter les valeurs les plus élevées du courant susceptibles de se présenter en service dans des circuits à constante de temps de 15 ms à 20 ms. Dans des circuits à constantes de temps moins élevées, ces valeurs seront dépassées. Le constructeur doit fournir les indications nécessaires à la détermination de ces valeurs plus élevées de la caractéristique d'amplitude du courant coupé.

Note. — La caractéristique d'amplitude du courant coupé varie en fonction de la constante de temps du circuit. Le constructeur doit fournir les informations nécessaires à la détermination de ces variations au moins pour les constantes de temps de 5 ms et de 10 ms.