

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 269-4

Première édition — First edition

1974

Coupe-circuit à fusibles à basse tension

**Quatrième partie: Règles supplémentaires concernant les éléments de remplacement
utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs**

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**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

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**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

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

(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 269-4

Première édition — First edition

1974

Coupe-circuit à fusibles à basse tension

Quatrième partie: Règles supplémentaires concernant les éléments de remplacement
utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

Low-voltage fuses

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



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 méca-
nique, 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	6
Articles	
1. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. Définitions	8
2.2 Termes généraux	8
3. Conditions normales de fonctionnement en service	8
3.2 Température à l'intérieur d'une enveloppe	8
3.5 Tension	8
3.6 Courant	8
3.7 Fréquence et facteur de puissance	10
3.9 Pouvoir de coupure	10
5. Caractéristiques des coupe-circuit	10
5.1 Énumération des caractéristiques	10
5.2 Tension nominale	10
5.4 Fréquence nominale	10
5.5 Puissance dissipée nominale	10
5.6 Caractéristiques temps/courant, courants conventionnels et courbes de surcharge	10
5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	12
5.9 Caractéristiques de la tension de coupure	12
6. Indications que doivent porter les coupe-circuit	14
6.2 Indications que doivent porter les éléments de remplacement	14
7. Conditions normales d'établissement	14
7.3 Échauffement et puissance dissipée	14
7.4 Fonctionnement	14
7.5 Pouvoir de coupure	14
7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	14
7.7 Caractéristiques I^2t	14
7.12 Caractéristiques de la tension de coupure	14
7.13 Conditions de fonctionnement particulières	14
8. Essais	16
8.1 Généralités	16
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	18
8.4 Vérification du fonctionnement	18
8.5 Vérification du pouvoir de coupure	20
8.6 Vérification des caractéristiques d'amplitude du courant coupé	24
8.7 Vérification des caractéristiques I^2t et de la tension de coupure	24
FIGURE A Disposition d'essai conventionnelle	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
EXPLANATORY NOTE	7
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	9
2.2 General terms	9
3. Standard conditions for operation in service	9
3.2 Temperature inside an enclosure	9
3.5 Voltage	9
3.6 Current	9
3.7 Frequency and power factor	11
3.9 Breaking capacity	11
5. Characteristics of fuses	11
5.1 Summary of characteristics	11
5.2 Rated voltage	11
5.4 Rated frequency	11
5.5 Rated power loss	11
5.6 Time/current characteristics, conventional currents and overload curves	11
5.8 Cut-off and I^2t characteristics	13
5.9 Switching voltage characteristics	13
6. Markings	15
6.2 Markings on fuse-links	15
7. Standard conditions for construction	15
7.3 Temperature rise and power loss	15
7.4 Operation	15
7.5 Breaking capacity	15
7.6 Cut-off characteristics	15
7.7 I^2t characteristics	15
7.12 Switching voltage characteristics	15
7.13 Special operating conditions	15
8. Tests	17
8.1 General	17
8.3 Verification of temperature rise limits and power loss	19
8.4 Verification of operation	19
8.5 Verification of the breaking capacity	21
8.6 Verification of cut-off characteristics	25
8.7 Verification of the I^2t characteristics and switching voltage characteristics	25
FIGURE A Conventional test arrangement	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES À BASSE TENSION

Quatrième partie : Règles supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparées 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 recommandation 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 semiconducteurs, préparé en 1971 par un Groupe de Travail, a été discuté lors de la réunion tenue à Bruxelles en juin 1971. Un projet révisé, document 32B(Bureau Central)21, a été discuté à Londres en mars 1973 pour être ensuite soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1973.

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

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

Cette quatrième partie doit être utilisée conjointement avec la Publication 269-1 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Première partie: Règles générales. Les problèmes d'application feront l'objet d'un guide d'application pratique qui est actuellement à l'étude.

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 recommendation 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 June 1971. A revised draft, document 32B(Central Office)21, was then discussed at the meeting held in London in March 1973, as a result of which it was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1973.

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

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

This Part 4 should be used in conjunction with IEC Publication 269-1, Low-voltage Fuses, Part 1: General Requirements. Application problems will be covered by an Application Guide which is at present under consideration.

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES À BASSE TENSION

Quatrième partie : Règles supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

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. Pour les figures supplémentaires, on a recouru à des lettres majuscules, par exemple: figure A.

1. Généralités

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

1.1 *Domaine d'application*

Les présentes règles supplémentaires s'appliquent aux éléments de remplacement dont les valeurs nominales ont été établies sur la base d'un courant alternatif sinusoïdal et qui sont destinés à être associés à des matériels comportant des dispositifs à semiconducteurs et utilisés dans des circuits de tensions nominales inférieures ou égales à 1 000 V et, s'il y a lieu, supérieures à 1 000 V.

Notes 1. — Ces éléments de remplacement seront dénommés « éléments de remplacement pour semiconducteurs ».

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 règles correspondantes de la première partie.

1.2 *Objet*

Les présentes règles supplémentaires ont pour objet de préciser les caractéristiques des éléments de remplacement pour les semiconducteurs 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 nominales: 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.

1.2.3 Les indications à porter sur les éléments de remplacement.

1.2.4 Disponibilité et présentation des données techniques.

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. Additional figures are referred to by capital letters, e.g. Figure A.

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 rated on the basis of sinusoidal alternating current for application in equipment containing semiconductor devices for circuits up to 1 000 V and also, in so far as they are applicable, for higher 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 presents in particular:

1.2.1 The characteristics of fuse-links with reference to:

- a) their rated values: current, voltage, power loss;
- b) their switching 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 The markings on fuse-links.

1.2.4 Availability and presentation of technical data.

2. Définitions

2.2 Termes généraux

2.2.10 *Dispositif à semiconducteurs* (selon la Publication 147-0 de la CEI: Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs 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 semiconducteur.

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 semiconducteurs

Élément de remplacement limiteur de courant capable d'interrompre, dans des conditions spécifiées, tout courant inférieur ou égal au pouvoir de coupure nominal 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 nominales 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 nominales.

3.5 Tension

3.5.1 Tension nominale

La tension nominale 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 nominales 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.

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.

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.

3.6 Courant

Le courant nominal d'un élément de remplacement pour semiconducteurs est basé sur la valeur efficace d'un courant alternatif sinusoïdal à fréquence nominale.

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.

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 of re-rating.

3.5 *Voltage*

3.5.1 *Rated voltage*

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.

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.

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 uni-directional 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.

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.

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, e.g. in the case of frequency convertors and traction applications.