

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



Low-voltage fuses –

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

Fusibles basse tension –

Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-3583-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Low-voltage fuses –

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

Fusibles basse tension –

Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General.....	6
1.1 Scope and object.....	6
1.2 Normative references	7
2 Terms and definitions	7
3 Conditions for operation in service	8
4 Classification.....	9
5 Characteristics of fuses	9
6 Markings	14
7 Standard conditions for construction	14
8 Tests.....	15
Annex AA (informative) Guidance for the coordination of fuse-links with semiconductor devices.....	28
Annex BB (normative) Survey on information to be supplied by the manufacturer in his literature (catalogue) for a fuse designed for the protection of semiconductor devices	34
Annex CC (normative) Examples of standardized fuse-links for the protection of semiconductor devices.....	35
Bibliography	53
Figure 101 – Conventional overload curve (example) (X and Y are points of verified overload capability).....	24
Figure 102 – Example of a conventional test arrangement for bolted fuse-links	25
Figure 103 – Example of a conventional test arrangement for blade contact fuse-links	27
Figure CC.1 – Single body fuse-links.....	36
Figure CC.2 – Double body fuse-links	37
Figure CC.3 – Twin body fuse-links	38
Figure CC.4 – Striker fuse-links	38
Table CC.1 – Conventional time and current for "gR" and "gS" fuse-links	39
Figure CC.5 – Fuse-links with bolted connections, type B, body sizes 000 and 00	40
Figure CC.6 – Fuse-links with bolted connections, type B, body sizes 0, 1, 2 and 3	41
Figure CC.7 – Bolted fuse-links, type C	43
Figure CC.8 – Flush end fuse-links, type A.....	45
Figure CC.9 – Flush end fuse-links, type B.....	47
Figure CC.10 – Fuse-links with cylindrical contact caps, type A	48
Figure CC.11 – Fuse-links with cylindrical contact caps, type B	51
Figure CC.12 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker, type B (additional dimensions for all sizes except 10 × 38)	52
Table 101 – Conventional times and currents for "gR" and "gS" fuse-links	11
Table 102 – List of complete tests	16
Table 103 – Survey of tests on fuse-links of the smallest rated current of a homogeneous series.....	16
Table 104 – Values for breaking-capacity tests on a.c. fuses	21

Table 105 – Values for breaking-capacity tests on d.c. fuses	22
Table 106 – Values for breaking-capacity tests on VSI fuse-links	23
Table 107 – Cross-sectional area of copper conductors for high current ratings tests	17
Table CC.2 – Conventional time and current for "gR" and "gS" fuse-links	44
Table CC.3 – Preferred Typical rated voltages and preferred maximum rated currents	49
Table CC.4 – Conventional time and current for "gR" and "gS" fuse-links	49

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –

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

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60269-4 bears the edition number 5.2. It consists of the fifth edition (2009-05) [documents 32B/535/FDIS and 32B/541/RVD], its amendment 1 (2012-05) [documents 32B/579/CDV and 32B/586A/RVC] and its amendment 2 (2016-08) [documents 32B/651/FDIS and 32B/663/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60269-4 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

This fifth edition constitutes a technical revision. The significant technical changes to the fourth edition are:

- the introduction of voltage source inverter fuse-links, including test requirements;
- coverage of the tests on operating characteristics for a.c. by the breaking capacity tests;
- the updating of examples of standardised fuse-links for the protection of semiconductor devices.

This part is to be used in conjunction with IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*.

This Part 4 supplements or modifies the corresponding clauses or subclauses of Part 1.

Where no change is necessary, this Part 4 indicates that the relevant clause or subclause applies.

Tables and figures which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101.

Additional annexes are lettered AA, BB, etc.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60269 series, under the general title: *Low-voltage fuses*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

LOW-VOLTAGE FUSES –

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

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Fuse-links for the protection of semiconductor devices shall comply with all requirements of IEC 60269-1, if not otherwise indicated hereinafter, and shall also comply with the supplementary requirements laid down below.

1.1 Scope and object

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

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

NOTE 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 should be subject to agreement between the manufacturer and the user. However, if separate fuse-bases or fuse-holders are used, they should comply with the appropriate requirements of IEC 60269-1.

NOTE 3 IEC 60269-6 (Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems) is dedicated to the protection of solar photovoltaic energy systems.

NOTE 4 These fuse-links are intended for use on systems employing the standardized voltages and tolerances of IEC 60038. Tests carried out on fuse-links in accordance with previous editions of this standard shall remain valid until such time as complimentary equipment has evolved to the standardized voltages and tolerances of IEC 60038.

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, this standard refers in particular to

- a) the following characteristics of fuses:
 - 1) their rated values;
 - 2) their temperature rises in normal service;
 - 3) their power dissipation;
 - 4) their time-current characteristics;
 - 5) their breaking capacity;
 - 6) their cut-off current characteristics and their I^2t characteristics;
 - 7) their arc voltage characteristics;
- b) type tests for verification of the characteristics of fuses;
- c) the markings on fuses;
- d) availability and presentation of technical data (see Annex BB).

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60269-1:~~2006~~, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2:~~2006~~, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to ~~I~~ K*

IEC 60269-3:~~2006~~, *Low-voltage fuses – Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F*

IEC TR 60269-5, *Low-voltage fuses – Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses*

IEC 60269-6, *Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60664-1:2000, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	56
1 Généralités.....	58
1.1 Domaine d'application et objet	58
1.2 Références normatives	59
2 Termes et définitions	59
3 Conditions de fonctionnement en service	60
4 Classification.....	62
5 Caractéristiques des fusibles	62
6 Marquage.....	66
7 Conditions normales d'établissement	67
8 Essais	68
Annexe AA (informative) Lignes directrices pour la coordination entre les éléments de remplacement et les dispositifs à semiconducteurs.....	82
Annexe BB (normative) Informations à fournir par le constructeur dans sa documentation (catalogue) sur les fusibles destinés à assurer la protection de dispositifs à semiconducteurs	89
Annexe CC (normative) Exemples d'éléments de remplacement normalisés pour la protection des semiconducteurs	90
Bibliographie	108
Figure 101 – Courbe conventionnelle de surcharge (exemple) (X et Y sont des points correspondant à une capacité de surcharge vérifiée)	78
Figure 102 – Exemple de montage d'essai conventionnel pour éléments de remplacement à platines	79
Figure 103 – Exemple de montage d'essai conventionnel pour éléments de remplacement à contacts à lames couteaux.....	81
Figure CC.1 – Eléments de remplacement à corps simple.....	91
Figure CC.2 – Eléments de remplacement à double corps	92
Figure CC.3 – Eléments de remplacement jumelés	93
Figure CC.4 – Eléments de remplacement à percuteur	93
Figure CC.5 – Eléments de remplacement à platines de type B, fusibles de tailles 000 et 00.....	95
Figure CC.6 – Eléments de remplacement à platines de type B, fusibles de tailles 0, 1, 2 et 3.....	96
Figure CC.7 – Eléments de remplacement à platines du type C	98
Figure CC.8 – Eléments de remplacement à plots du type A	100
Figure CC.9 – Eléments de remplacement à plots du type B	102
Figure CC.10 – Eléments de remplacement à capsules cylindriques du type A	103
Figure CC.11 – Elément de remplacement à capsules cylindriques du type B.....	106
Figure CC.12 – Elément de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur, type B (dimensions supplémentaires pour toutes les tailles sauf les 10 × 38)	107
Tableau 101 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	64
Tableau 102 – Liste des essais complets	69

Tableau 103 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné le plus faible d'une série homogène	69
Tableau 104 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure des fusibles pour courant alternatif	75
Tableau 105 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure de fusibles pour courant continu	76
Tableau 106 – Valeurs pour les essais du pouvoir de coupure des éléments de remplacement VSI	77
Tableau 107 – Section des conducteurs en cuivre pour les essais de calibres élevés	71
Tableau CC.1 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	94
Tableau CC.2 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	99
Tableau CC.3 – Tensions assignées type et courant assignés préférentiels maximaux	104
Tableau CC.4 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	104

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –

**Partie 4: Exigences supplémentaires concernant
les éléments de remplacement utilisés pour la protection
des dispositifs à semiconducteurs**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60269-4 porte le numéro d'édition 5.2. Elle comprend la cinquième édition (2009-05) [documents 32B/535/FDIS et 32B/541/RVD], son amendement 1 (2015-05) [documents 32B/579/CDV et 32B/586A/RVC] et son amendement 2 (2016-08) [documents 32B/651/FDIS et 32B/663/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60269-4 a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuit à fusibles.

Cette cinquième édition constitue une révision technique. Les modifications techniques significatives par rapport à la quatrième édition sont:

- l'introduction des éléments de remplacement pour onduleur à source de tension, y compris les exigences d'essai;
- les essais sur les caractéristiques de fonctionnement en courant alternatif, maintenant couverts par les essais de pouvoir de coupure;
- la mise à jour des exemples d'éléments de remplacement normalisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs.

La présente partie doit être utilisée conjointement avec la quatrième édition de l'IEC 60269-1:2006, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

Cette Partie 4 complète ou modifie les articles ou paragraphes correspondant de la Partie 1.

Lorsque aucune modification n'est nécessaire, la Partie 4 indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

Les tableaux et les figures qui sont complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101.

Les annexes supplémentaires sont appelées AA, BB, etc.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de l'IEC 60269, sous le titre général: *Fusibles basse tension*, est disponible sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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 exigences énoncées dans l'IEC 60269-1 ainsi qu'aux exigences supplémentaires fixées ci-après.

1.1 Domaine d'application et objet

Les présentes exigences supplémentaires s'appliquent aux éléments de remplacement 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 en courant alternatif, ou 1 500 V en courant continu, ainsi que, s'il y a lieu, dans des circuits de tensions nominales supérieures à ces valeurs.

NOTE 1 Ces éléments de remplacement sont communément dénommés «éléments de remplacement pour semiconducteurs».

NOTE 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; il convient que l'aptitude du matériel associé à servir de socle fasse l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Cependant, si des socles ou ensembles porteurs séparés sont utilisés, il est recommandé que ceux-ci répondent aux exigences correspondantes de l'IEC 60269-1.

NOTE 3 L'IEC 60269-6 (Fusibles Basse Tension – Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque) est dédiée à la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque.

NOTE 4 Ces éléments de remplacement sont destinés à être utilisés dans des installations fonctionnant aux tensions et tolérances normales de l'IEC 60038. Les essais effectués sur les éléments de remplacement conformes aux précédentes éditions de la présente norme doivent rester valides jusqu'à ce que les équipements évoluent aux valeurs des tensions et tolérances normales de l'IEC 60038.

Les présentes exigences 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, la présente norme traite en particulier:

- a) des caractéristiques suivantes des fusibles:
 - 1) leurs valeurs assignées;
 - 2) leurs échauffements en service normal;
 - 3) leur puissance dissipée;
 - 4) leurs caractéristiques temps-courant;
 - 5) leur pouvoir de coupure;
 - 6) leurs caractéristiques d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I^2t ;
 - 7) leurs caractéristiques de tension de coupure;
- b) des essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des fusibles;
- c) des indications à porter sur les fusibles;

d) de la disponibilité et de la présentation des données techniques (voir Annexe BB).

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60269-1:~~2006~~, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60269-2:~~2006~~, *Fusibles basse tension – Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à ~~K~~ K*

IEC 60269-3:~~2006~~, *Fusibles basse tension – Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F*

IEC/TR 60269-5, *Fusibles basse tension – Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basse tension*

IEC 60269-6, *Fusibles basse tension – Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

IEC 60664-1: 2000, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

Low-voltage fuses –

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

Fusibles basse tension –

Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General.....	6
1.1 Scope and object.....	6
1.2 Normative references	7
2 Terms and definitions	7
3 Conditions for operation in service	8
4 Classification.....	9
5 Characteristics of fuses	9
6 Markings	14
7 Standard conditions for construction	14
8 Tests.....	15
Annex AA (informative) Guidance for the coordination of fuse-links with semiconductor devices.....	28
Annex BB (normative) Survey on information to be supplied by the manufacturer in his literature (catalogue) for a fuse designed for the protection of semiconductor devices	34
Annex CC (normative) Examples of standardized fuse-links for the protection of semiconductor devices.....	35
Bibliography	52
Figure 101 – Conventional overload curve (example) (X and Y are points of verified overload capability).....	24
Figure 102 – Example of a conventional test arrangement for bolted fuse-links	25
Figure 103 – Example of a conventional test arrangement for blade contact fuse-links	27
Figure CC.1 – Single body fuse-links.....	36
Figure CC.2 – Double body fuse-links	37
Figure CC.3 – Twin body fuse-links	38
Figure CC.4 – Striker fuse-links	38
Table CC.1 – Conventional time and current for "gR" and "gS" fuse-links	39
Figure CC.5 – Fuse-links with bolted connections, type B, body sizes 000 and 00	40
Figure CC.6 – Fuse-links with bolted connections, type B, body sizes 0, 1, 2 and 3	41
Figure CC.7 – Bolted fuse-links, type C	43
Figure CC.8 – Flush end fuse-links, type A.....	45
Figure CC.9 – Flush end fuse-links, type B.....	47
Figure CC.10 – Fuse-links with cylindrical contact caps, type A	48
Figure CC.11 – Fuse-links with cylindrical contact caps, type B	50
Figure CC.12 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker, type B (additional dimensions for all sizes except 10 × 38)	51
Table 101 – Conventional times and currents for "gR" and "gS" fuse-links	11
Table 102 – List of complete tests	16
Table 103 – Survey of tests on fuse-links of the smallest rated current of a homogeneous series.....	16
Table 104 – Values for breaking-capacity tests on a.c. fuses	21

Table 105 – Values for breaking-capacity tests on d.c. fuses	22
Table 106 – Values for breaking-capacity tests on VSI fuse-links	23
Table 107 – Cross-sectional area of copper conductors for high current ratings tests	17
Table CC.2 – Conventional time and current for "gR" and "gS" fuse-links	44
Table CC.3 – Typical rated voltages and preferred maximum rated currents.....	49
Table CC.4 – Conventional time and current for "gR" and "gS" fuse-links	49

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –

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

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60269-4 bears the edition number 5.2. It consists of the fifth edition (2009-05) [documents 32B/535/FDIS and 32B/541/RVD], its amendment 1 (2012-05) [documents 32B/579/CDV and 32B/586A/RVC] and its amendment 2 (2016-08) [documents 32B/651/FDIS and 32B/663/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60269-4 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

This fifth edition constitutes a technical revision. The significant technical changes to the fourth edition are:

- the introduction of voltage source inverter fuse-links, including test requirements;
- coverage of the tests on operating characteristics for a.c. by the breaking capacity tests;
- the updating of examples of standardised fuse-links for the protection of semiconductor devices.

This part is to be used in conjunction with IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*.

This Part 4 supplements or modifies the corresponding clauses or subclauses of Part 1.

Where no change is necessary, this Part 4 indicates that the relevant clause or subclause applies.

Tables and figures which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101.

Additional annexes are lettered AA, BB, etc.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60269 series, under the general title: *Low-voltage fuses*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

LOW-VOLTAGE FUSES –

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

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Fuse-links for the protection of semiconductor devices shall comply with all requirements of IEC 60269-1, if not otherwise indicated hereinafter, and shall also comply with the supplementary requirements laid down below.

1.1 Scope and object

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

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

NOTE 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 should be subject to agreement between the manufacturer and the user. However, if separate fuse-bases or fuse-holders are used, they should comply with the appropriate requirements of IEC 60269-1.

NOTE 3 IEC 60269-6 (Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems) is dedicated to the protection of solar photovoltaic energy systems.

NOTE 4 These fuse-links are intended for use on systems employing the standardized voltages and tolerances of IEC 60038. Tests carried out on fuse-links in accordance with previous editions of this standard shall remain valid until such time as complementary equipment has evolved to the standardized voltages and tolerances of IEC 60038.

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, this standard refers in particular to

- a) the following characteristics of fuses:
 - 1) their rated values;
 - 2) their temperature rises in normal service;
 - 3) their power dissipation;
 - 4) their time-current characteristics;
 - 5) their breaking capacity;
 - 6) their cut-off current characteristics and their I^2t characteristics;
 - 7) their arc voltage characteristics;
- b) type tests for verification of the characteristics of fuses;
- c) the markings on fuses;
- d) availability and presentation of technical data (see Annex BB).

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K*

IEC 60269-3, *Low-voltage fuses – Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F*

IEC TR 60269-5, *Low-voltage fuses – Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses*

IEC 60269-6, *Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60664-1:2000, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	56
1 Généralités.....	58
1.1 Domaine d'application et objet	58
1.2 Références normatives	59
2 Termes et définitions	59
3 Conditions de fonctionnement en service	60
4 Classification.....	62
5 Caractéristiques des fusibles	62
6 Marquage.....	66
7 Conditions normales d'établissement	67
8 Essais	68
Annexe AA (informative) Lignes directrices pour la coordination entre les éléments de remplacement et les dispositifs à semiconducteurs.....	82
Annexe BB (normative) Informations à fournir par le constructeur dans sa documentation (catalogue) sur les fusibles destinés à assurer la protection de dispositifs à semiconducteurs	89
Annexe CC (normative) Exemples d'éléments de remplacement normalisés pour la protection des semiconducteurs	90
Bibliographie	107
Figure 101 – Courbe conventionnelle de surcharge (exemple) (X et Y sont des points correspondant à une capacité de surcharge vérifiée)	78
Figure 102 – Exemple de montage d'essai conventionnel pour éléments de remplacement à platines	79
Figure 103 – Exemple de montage d'essai conventionnel pour éléments de remplacement à couteaux	81
Figure CC.1 – Eléments de remplacement à corps simple.....	91
Figure CC.2 – Eléments de remplacement à double corps	92
Figure CC.3 – Eléments de remplacement jumelés	93
Figure CC.4 – Eléments de remplacement à percuteur	93
Figure CC.5 – Eléments de remplacement à platines de type B, fusibles de tailles 000 et 00.....	95
Figure CC.6 – Eléments de remplacement à platines de type B, fusibles de tailles 0, 1, 2 et 3.....	96
Figure CC.7 – Eléments de remplacement à platines du type C	98
Figure CC.8 – Eléments de remplacement à plots du type A	100
Figure CC.9 – Eléments de remplacement à plots du type B	102
Figure CC.10 – Eléments de remplacement à capsules cylindriques du type A	103
Figure CC.11 – Elément de remplacement à capsules cylindriques du type B.....	105
Figure CC.12 – Elément de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur, type B (dimensions supplémentaires pour toutes les tailles sauf les 10 × 38)	106
Tableau 101 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	64
Tableau 102 – Liste des essais complets	69

Tableau 103 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné le plus faible d'une série homogène	69
Tableau 104 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure des fusibles pour courant alternatif	75
Tableau 105 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure de fusibles pour courant continu	76
Tableau 106 – Valeurs pour les essais du pouvoir de coupure des éléments de remplacement VSI	77
Tableau 107 – Section des conducteurs en cuivre pour les essais de calibres élevés	71
Tableau CC.1 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	94
Tableau CC.2 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	99
Tableau CC.3 – Tensions assignées type et courant assignés préférentiels maximaux	104
Tableau CC.4 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gR» et «gS»	104

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –

**Partie 4: Exigences supplémentaires concernant
les éléments de remplacement utilisés pour la protection
des dispositifs à semiconducteurs**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60269-4 porte le numéro d'édition 5.2. Elle comprend la cinquième édition (2009-05) [documents 32B/535/FDIS et 32B/541/RVD], son amendement 1 (2015-05) [documents 32B/579/CDV et 32B/586A/RVC] et son amendement 2 (2016-08) [documents 32B/651/FDIS et 32B/663/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60269-4 a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuit à fusibles.

Cette cinquième édition constitue une révision technique. Les modifications techniques significatives par rapport à la quatrième édition sont:

- l'introduction des éléments de remplacement pour onduleur à source de tension, y compris les exigences d'essai;
- les essais sur les caractéristiques de fonctionnement en courant alternatif, maintenant couverts par les essais de pouvoir de coupure;
- la mise à jour des exemples d'éléments de remplacement normalisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs.

La présente partie doit être utilisée conjointement avec la quatrième édition de l'IEC 60269-1:2006, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

Cette Partie 4 complète ou modifie les articles ou paragraphes correspondant de la Partie 1.

Lorsque aucune modification n'est nécessaire, la Partie 4 indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

Les tableaux et les figures qui sont complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101.

Les annexes supplémentaires sont appelées AA, BB, etc.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de l'IEC 60269, sous le titre général: *Fusibles basse tension*, est disponible sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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 exigences énoncées dans l'IEC 60269-1 ainsi qu'aux exigences supplémentaires fixées ci-après.

1.1 Domaine d'application et objet

Les présentes exigences supplémentaires s'appliquent aux éléments de remplacement 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 en courant alternatif, ou 1 500 V en courant continu, ainsi que, s'il y a lieu, dans des circuits de tensions nominales supérieures à ces valeurs.

NOTE 1 Ces éléments de remplacement sont communément dénommés «éléments de remplacement pour semiconducteurs».

NOTE 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; il convient que l'aptitude du matériel associé à servir de socle fasse l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Cependant, si des socles ou ensembles porteurs séparés sont utilisés, il est recommandé que ceux-ci répondent aux exigences correspondantes de l'IEC 60269-1.

NOTE 3 L'IEC 60269-6 (Fusibles Basse Tension – Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque) est dédiée à la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque.

NOTE 4 Ces éléments de remplacement sont destinés à être utilisés dans des installations fonctionnant aux tensions et tolérances normales de l'IEC 60038. Les essais effectués sur les éléments de remplacement conformes aux précédentes éditions de la présente norme doivent rester valides jusqu'à ce que les équipements évoluent aux valeurs des tensions et tolérances normales de l'IEC 60038.

Les présentes exigences 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, la présente norme traite en particulier:

- a) des caractéristiques suivantes des fusibles:
 - 1) leurs valeurs assignées;
 - 2) leurs échauffements en service normal;
 - 3) leur puissance dissipée;
 - 4) leurs caractéristiques temps-courant;
 - 5) leur pouvoir de coupure;
 - 6) leurs caractéristiques d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I^2t ;
 - 7) leurs caractéristiques de tension de coupure;
- b) des essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des fusibles;
- c) des indications à porter sur les fusibles;

d) de la disponibilité et de la présentation des données techniques (voir Annexe BB).

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60269-1, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60269-2, *Fusibles basse tension – Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K*

IEC 60269-3, *Fusibles basse tension – Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F*

IEC/TR 60269-5, *Fusibles basse tension – Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basse tension*

IEC 60269-6, *Fusibles basse tension – Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

IEC 60664-1: 2000, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*